المعرفة

٧

تصدر كل خميس

أ

المعرفة

اختـــــراعات "الجزء الاول"

ولد نابليون بونابرت فى أجاكسيو بكورسيكا عام ١٧٦٩ وكان سياسيا عظيما ، ولا غرو أن يعرف كل تلاميذ المدارس تاريخ ميلاده ، وباختصار تاريخ حياته ، كما يعلمون تاريخ حياة يوليوس قيصر والإسكندر الأكبر وغيرهما .

ولا يعنى هذا أن التاريخ والمدنية ليسا إلا حروبا متتالية بين الشعوب وصراعا مستمرا بين الملوك والأباطرة بغية الاستئثار بالسلطة .

وإذا كنا لا نرتدى اليوم جلود الحيوانات مثل الشعوب الهمجية التى كان يحاربها يوليوس قيصر ، ولا نستخدم فى أسفارنا العربات مثلما كانت الحال فى عهد نابليون بونابرت ، فإن الفضل لا يرجع إلى هؤلاء الرجال المدونة أسماؤهم فى كتب التاريخ ، وإنما يرجع كله إلى مخترعى آلات النسيج والحياكة والعجلات والمحركات التى تدار بالاحتراق الداخلى internal combustion engine ، ومن ثم يغدو من الإنصاف أن نعلم شيئا عن أسماء أخرى غير أسماء الملوك ؛ أسماء هؤلاء المخترعين سواء العلماء منهم أو الفنيون أو الصناع الذين دفعوا بعبقريتهم عجلة التقدم والمدنية .

نستعرض هنا اختراعات مختلفة فى مجالات محددة ، ألا وهى : وسائل النقل ، الأدوات والآلات ، العلوم بوجه عام ، الطب والجراحة .

النقـــــل

كان أحد شوارع باريس مسرحا لمولد وسيلة من وسائل الانتقال الاولى . وكان ذلك فى أحد أيام عام ١٧٩٠ عندما ظهر رجل غريب تنفرج ساقاه عن خشبة طويلة مزودة بعجلتين يدعى سيوراك Le conte de Sivrac ولم تكن الاداة الغريبة سوى اول دراجة bicycle ولا يغرب عن البال أن غالبية وسائل النقل التى يستخدمها سكان البلاد المتمدينة تقوم على خصائص العجلات Wheels ، وان هذا الاختراع لا يتجاوز عمره ٥٠٠٠ عام .

٤٠٠٠ — ٣٥٠٠ قبل الميلاد : كانت الزوارق Boats والأطواف Rafts أو العائمات تستخدم فى نهر النيل ، فى حين أن الزحافات Sledges كانت موجودة فى منطقة مابين النهرين (العراق) وكانت أولى السفن Ships تسبح فى بحر إيجا ، بينما ظهرت المركبات ذات العجلات فى العراق .

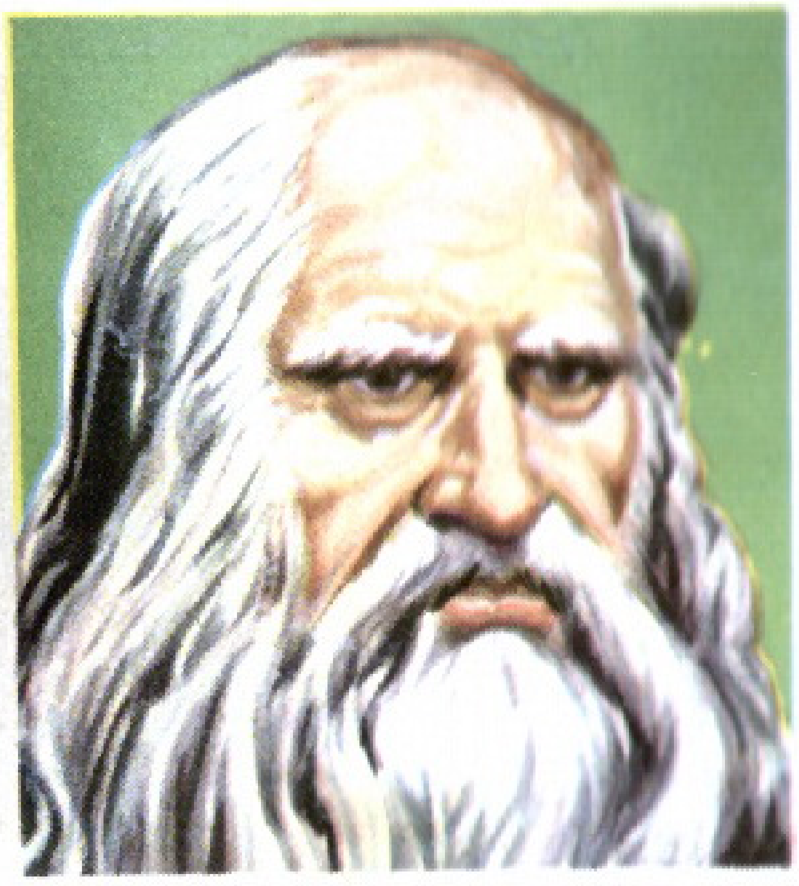
١٠٠٠ عام ق . م : اختراع الخطاف Anchor (الهلب) لرسو السفن .

فى القرن الخامس بعد الميلاد : على أثر غزو شعوب البرابرة للإمبراطورية الرومانية انتشر استخدام السرج Saddle ، والركاب والحدوة Shoe للخيول والدواب الأخرى التى تستخدم كوسيلة للنقل ، كما ظهرت الخيول المجهزة Harness .

٨٠٦ — ٨٢٠ : تم اختراع البوصلة Compass فى الصين .

١٢٠٠ - ١٣٠٠ : دلت الرسوم التى ترجع إلى القرن الثالث عشر على وجود العربات الصغيرة Light carts فى هذه الفترة .

١٤١١ : وفى مكتبة مدينة فيينا Vienna يمكن الاطلاع على كتاب يتضمن رسوماً تقديرية أولى لتصميمات المركبات الهوائية Cable railway



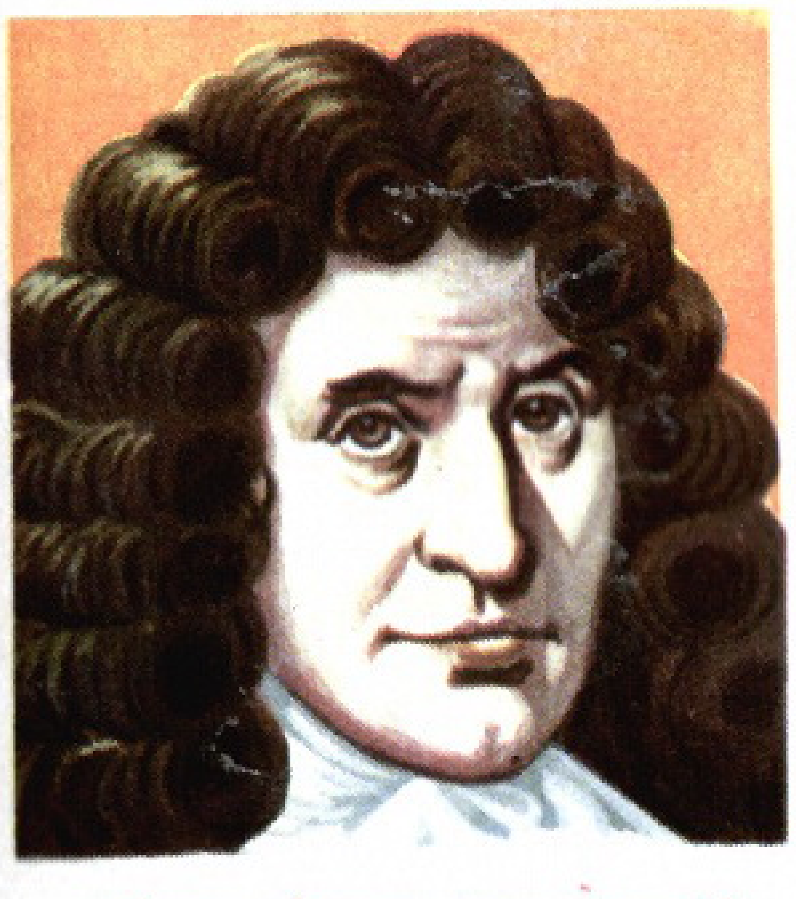
ليوناردو دى فينشى

١٥٠٠ : اخترع ليوناردى دافينشى Leonard de Vinci المروحة كوسيلة للدفع إلى الأمام Propulsion.

١٥٩٩ : اخترع فلمان سيمون ستيفن Flamand Simon Stevin العربات الشراعية Sailing cars من أجل الأمير موريس دورانج . وكانت سعة أول عربة من هذا النوع ٢٨ شخصا كما كانت سرعتها ١٢ كيلو مترا فى الساعة .

١٦٨٥ : اخترع أول تريسكل Tricycle (دراجة بثلاث عجلات) وذلك بفضل ستيفان فارفلر Stevan Farffler الألمانى الأصل من نورمبرج .

١٧٠٧ : قام دينيس بابان Denis Papin ببناء سفينة بخارية Steam boat وأبحر بها فى نهر فيزر Weser. وقد ولد دينيس بابان (١٦٤٧ — ١٧١٤) فى بلوا بفرنسا وكان عالما فيزيائيا ، وتوصل إلى اختراع الآلة البخارية Steam engine . ولكن على أثر إلغاء معاهدة نانت طرد من بلاده ، فلجأ إلى ألمانيا حيث بنى سفينة بخارية Steam boat ذات بدالات (حدافات) وأبحر بها فى نهر فيزر بالفولدا .



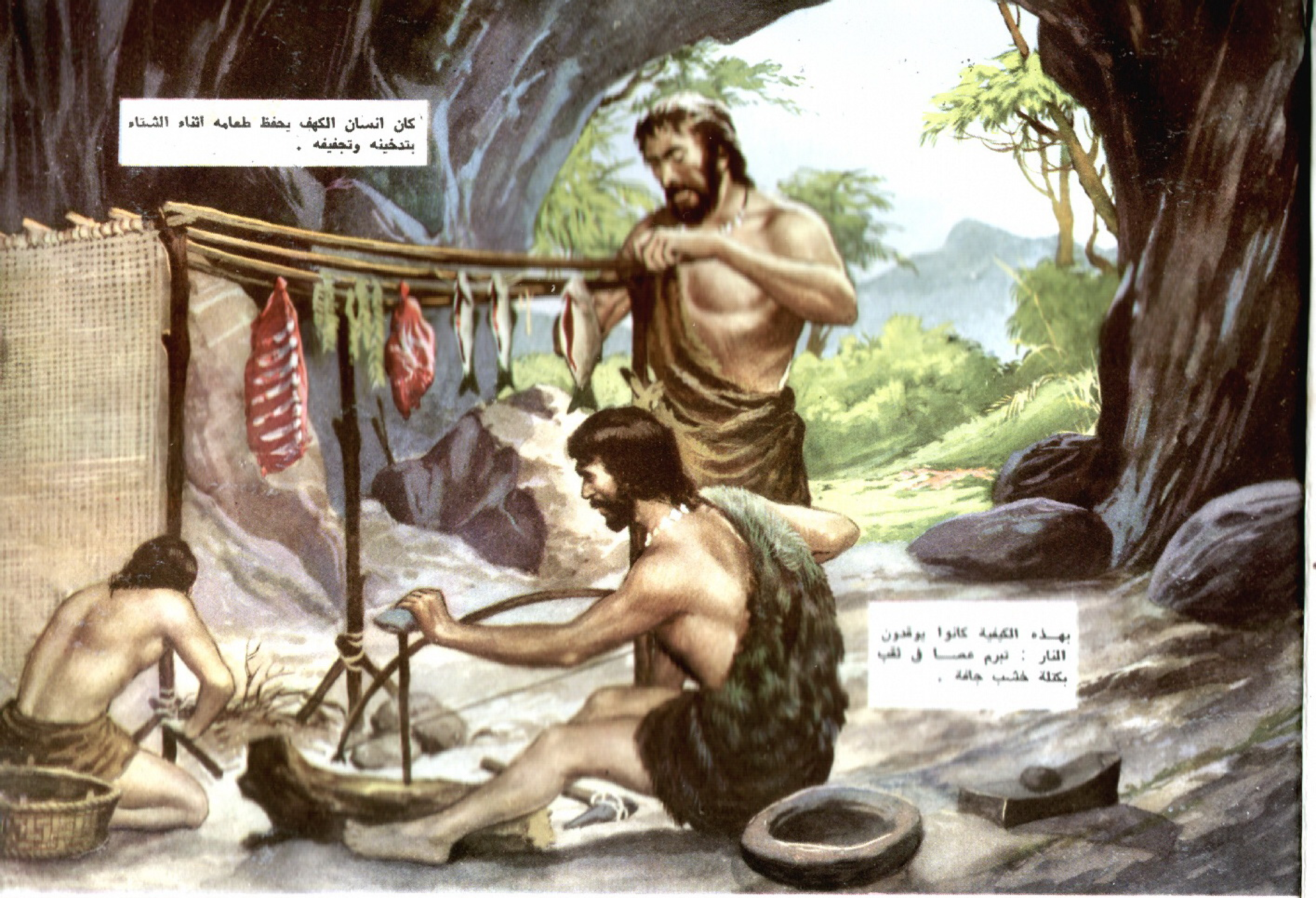
دينيس بابان

ولكن سرعان ما دمرها الملاحون . فاخترع بابان أداة تبين قوة البخار وسميت باسمه « فيزان بابان »

١٧٧٥ : قام جيمس أوتران James Outran ، الإنجليزى الأصل ببناء مركبة تسير على قضبان وتجرها الخيول لاستخدامها كوسيلة نقل داخل المدن وسميت هذه المركبة فيما بعد باسم ترام واى Tramway نسبة إلى الكلمتين الإنجليزيتين « ترام » التى تعنى قضيباً مفلطحاً و « واى » وتعنى سكة أو طريقاً .

أول غواصة Submarine تسير بوساطة رفاصين يداران باليد سميت أمريكان ترتل American turtle ، أى السلحفاة الأمريكية ، ويعزى هذا الاختراع إلى الأمريكى داڤيد باشنيل David Bushnelle.

١٧٨٢ : أطلق الإيطالى تيبريو كافاللو Tiberio Cavallo فى سماء لندن بالونا مملوءاً بالهيدروجين واعتبر هذا الحدث مولد أول منطاد Air ballon.



وجبـــة طعـــام مـــع إنســـان بـــدائى

استخدم الإنسان الكهوف لسكناه لأمد طويل من تاريخه الأول ، قبلما تعلم إقامة الأكواخ والبيوت . إن هذه الكهوف ما كان يمكن أن تكون وافرة الدفء والراحة ، ولكنها كانت ملاذاً له من الطقس ، وعاصما من الحيوانات المفترسة التى كانت تخشى الدخول إليه إذا هو عمل على إبقاء النار مشتعلة .

وبالحكم على الإنسان البدائى بالمعايير العصرية ، فإنه كان مهملا غير مرتب إلى حد بعيد . كانت الأقذار التى تصل إلى الكهف تبقى ببساطة متناثرة على الأرض ، ومثلها فى ذلك رماد ناره وعظام الحيوانات التى كان يأكلها . وغالباً ما كانت أدواته وأسلحته ، وهى ملقاة فيما حوله ، تتعرض للضياع بعد أن تطأها الأقدام فوق تراب الأرض ، وبتراكم الأقذار شيئاً فشيئاً ، كانت تدفن فى جوف الأرض .

كيف نستطيع استقاء المعلومات عن الرجل البدائى؟

من حسن حظنا أن هذا الإنسان كان على تلك الصورة من وفرة الإهمال وعدم الترتيب ، إذ أنه فى مقدورنا أن نستكشف الكثير عن أسلوب حياته بالحفر والتنقيب بين تلك الأقذار المتراكمة فى الكهوف حيث عاش منذ عدة آلاف من السنين . وقد يسرت هذه الطريقة العثور على الأدوات ، والأسلحة ، والأوانى الفخارية ، بل حتى على الهياكل العظمية للناس أنفسهم ، إذ كان منهم من يدفنون موتاهم فى أرض الكهوف التى يعيشون فيها .

إن الإنسان فى هذه المرحلة المبكرة من تطوره ، لم يكن يعرف شيئاً عن المعادن ، فكانت كل أدواته من المدى والفؤوس وما يماثلها — تصنع من الحجر أو العظم ، وأكثر ما كانت تصنع عادة من النوع الأول . ولهذا السبب فإن هؤلاء الناس البدائيين سكان الكهوف ، يطلق عليهم فى الغالب : (رجال العصر الحجرى) .

الكهوف السكنية فى أوروبا

ليس عدد الكهوف السكنية المعروف فى بريطانيا بكبير ، ولكن هناك كهفاً مشهوراً يعرف باسم (كنتس كافيرن Kent's Cavern) أو الكهف الكبير قرب توركواى ، ثم كهف آخر فى (كرزويل كراجز Creswell Crags) فى مقاطعة (دربيشير) . وقد عثر على كهوف سكنية متعددة أكثر سعة وإتقاناً فى فرنسا وإسبانيا وفى جهات أخرى من أوروبا .

والآن فلننظر إلى الأدلة التى أمكن الحصول عليها من هذه الكهوف لنرى كيف كان إنسان العصر الحجرى يعيش ويجد طعامه .

حصـــاد الغـــابات

كانت الأطعمة الأولى للإنسان هى منتجات الخضر ، والفاكهة ، وأوراق الشجر ، والجذور ، وبراعم الأعشاب ، مما كان يتيسر العثور عليه فى الغابة قرب كهفه . والإنسان الذى كان يخرج للبحث عن طعام من هذا النوع ، كان فى الغالب يأخذ معه نوعاً بدائياً من السلال أو أكياس الجلد .

فى جذوع الاشجار المجوفة ، كانت توجد غالبا اقراص عسل مترعة به ، ولكن السطو على النحل عمل خطر ، فكان على الرجل ان ياخذ معه وعاء به جمر متقد . وعندما يصل الى الشجرة ، التى يتخذ فيها النحل خلاياه ، كان يضع أوراق شجر وطحالب رطبة فوق الجمرات ، فتحمل سحب الدخان اللاذعة على طرد النحل من الخلايا . وعندئذ يسارع باخذ أقراص العسل ويهرب بها قبل أن يعود النحل لمهاجمته.

ان المعضلة الخطيرة التى كان على الانسان البدائى أن يعمل على تذليلها هى حمل الماء . والى أن تيسر له اكتشاف وعـاء يضع فيه الماء ، كان عليه أن يترك الكهف ويذهب الى عين الماء أو الجدول فى كل مرة يريد فيهـا الشرب . ولقد كانت هذه الطريقة تضايقه وتزعجه الى حد بعيد ، وخاصة فى الشتاء !

ظل الانسان عهـدا طويلا وكفـاه المضمومتان هما وعاؤه الوحيد للحصول على الماء .

ثم اخذ فى استعمال جماجم الحيوان والقرون المجوفة والاصداف الكبيرة .

وفيما بعد فكر بعضهم فى كساء السلال المصنوعة من الاغصان اللدنة المضفورة بالراتينج او الصلصال . وتلا ذلك تعلم الانسان كيف يصنع الاوانى كلها من الفخار .

تتبيل الطعام

ذات يوم استرعى نظر إنسان العصر الحجرى رؤية بعض العنز وهى تلعق بشراهة صخوراً مغطاة ببلورات صغيرة براقة بيضاء . فعقد عزمه على أن يجربها هو أيضا ، وما لبث أن وجد طعماً جديداً حريفاً ، ولعل اكتشاف الملح جاء وليد هذه الطريقة . وقد أخذ الناس يجربون نثره على طعامهم ، فوجدوا أنه قد أدى إلى تحسين نكهة الطعام . وشيئاً فشيئاً بدأ كذلك استخدام الأعشاب .

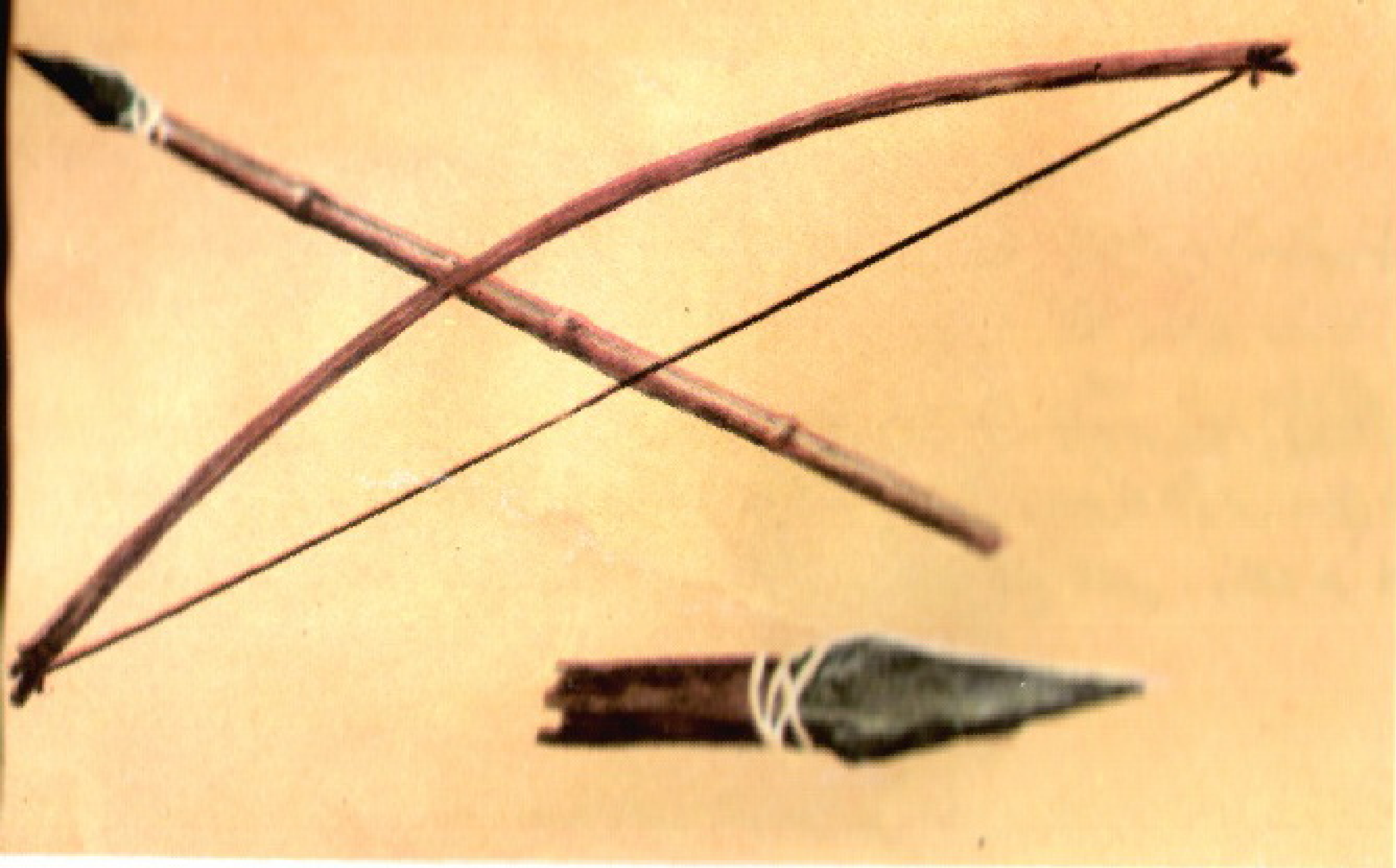
كان على الرجال ان يكونوا صيادين مهرة متصفين بالشجاعة .

كان رجال العصر الحجرى عندما يقومون باصطياد حيوان كبير وخطر ، كالدب ، غالباً ما يجتمعون على شكل جماعات . ولكى يتحاشوا أن يراهم الحيوان وهم يقتربون منه ، فإنهم كانوا أحياناً يلطخون أجسادهم بالصلصال ، ومن خلال هذا الخط المبكر فى فنون التمويه والتعمية ، كانوا يستطيعون الاقتراب من فريستهم قبل أن تفطن إلى وجودهم .

اللحم

إن الحصول على طعام من الخضر كان هينا ميسوراً . أما الحصول على اللحم فكان أكثر صعوبة وأشد خطراً . وقد برع صياد العصر الحجرى براعة كبيرة فى صنع الأسلحة والفخاخ التى كان يحتاج إليها لاقتناص فريسته .

بعض الاسلحة من النوع الذى كان يصطنعه الانسان البدائى .



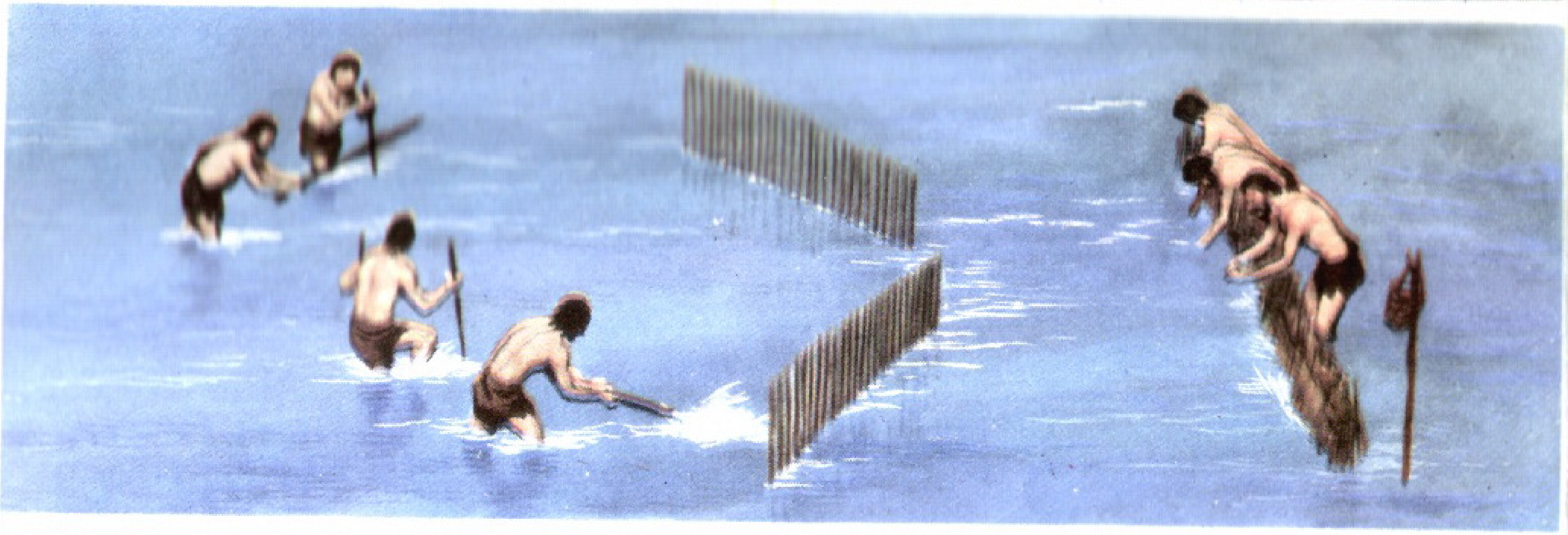
لا ريب ان آلافا من السنين قد مضت قبل ان يجد الانسان سلاحا يستطيع به اصابة طائر فى الجو أو أثناء استقراره بين أغصان شجرة ، واخيرا تم اختراع القوس . وأقدم الاقواس كانت تصنع من خشب لين مثل خشب البندق ، وتصنع أوتار القوس من أمعاء الحيوان المجففة . وكانت السـهام تصنع من القصب الصلب ، وتثبت فى حافتها شظية حادة من الحجر .

احـدى الطـرق التى كان يستعملها الانسان البدائى فى صـيد الحيوانات .

السـمك

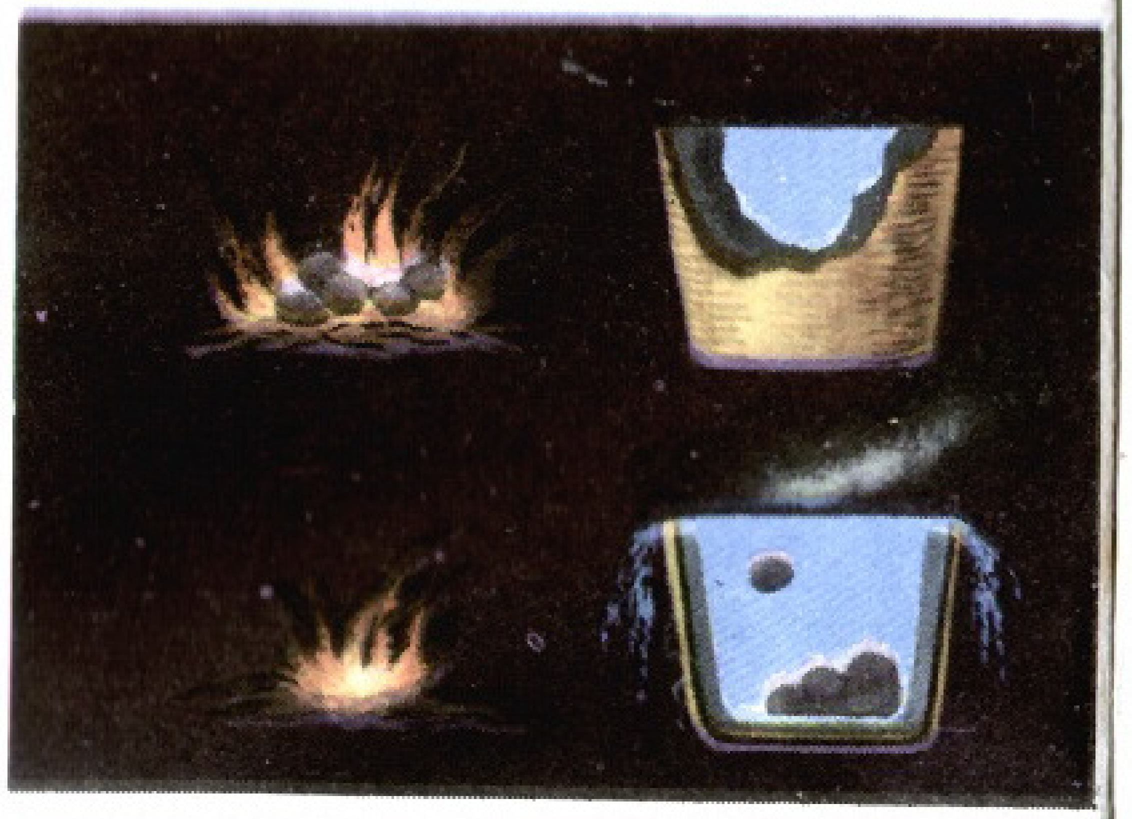
كيف كان الإنسان البدائى يصيد السمك ؟ إنه طعام ممتاز طيب المذاق . وتبين لنا البقايا المتخلفة فى الكهوف أن الإنسان الأول كان بارعاً فى صيد السمك .

ولعلك قد تظن أنه يتعذر الإمساك باليدين بسمكة تسبح بنشاط فى المـاء . لكن إنسان ما قبل التاريخ كان يفعل هذا ، كما كانت لديه أساليب أخرى لصيد السمك . وكثيراً ما يتم العثور بين بقايا وجبات طعامه على عظام السمك مع عظام الحيوانات الأخرى .



ان السمك الذى تجرى مطاردته نحو الفتحة الموجودة فى الحاجز الاول ، يسبح الى ناحية الحاجز الثانى ، حيث يمكن اصطيـاده .

مطبخ العصر الحجرى



لم تكن الأوعية الأولى تقوى على احتمال لهب النار ، ولهذا لم يكن مستطاعا استخدامها فى تسخين المـاء على النار مباشرة .

ومن ثم كان على إنسان الكهف ، لتسخين المـاء والحساء ، أن يضع حجارة صغيرة فى النار ، وعندما تسخن هذه الحجارة كان يسقطها فى جوف أوانيه .

هنا بعض ادوات المطبـخ التى كانت تستخدم فى العصر الحجرى :

منشار من حجر مرقق الاسنان .

مدية : ان النصل كان قطعة طويلة مرققة من الصـوان ، والمقبض من قرن الغـزال .

ملعقة مصنوعة من قشرة الجوز موصولة بعصا .

مطرقة مصنوعة من فقرة العمود الفقرى للدب ومقبضها من خشب .

كانت الحيوانات أحياناً تشوى كاملة على سفود . ولوضع اللحم فى الصحاف ، كانوا يستخدمون على الأرجح أوراق الشجر العريضة المتينة .

ومع تعاقب الزمن ، تعلم الإنسان صنع الحساء من البندق المدقوق وبذور الحنطة والبقول الخضراء ، مع قطع من الشحم .

ولعل ربات البيوت فى عصر ما قبل التاريخ كن إذا أردن طهى اللحم يضربنه ليصير طريا ، ولعلهن كن يستخدمن الأعشاب والملح لتحسين نكهته . أما إذا أردن اللحم مشوياً ، فكن يضعنه فوق أحجار متقدة .

حــــــركة الأرض الجزء الثــانى

إن ثانى حركات الأرض الهامة هى حركة دورانها من حول الشمس ، نظراً لأن الأرض تابع من توابع الشمس ، ومن ثم فهى معرضة لقبضة جذبها . وتتحرك الأرض ، على غرار سائر كواكب المجموعة الشمسية ، فى مسار يرسم محيط قطع ناقص . وذلك هو قانون كبلر الأول .

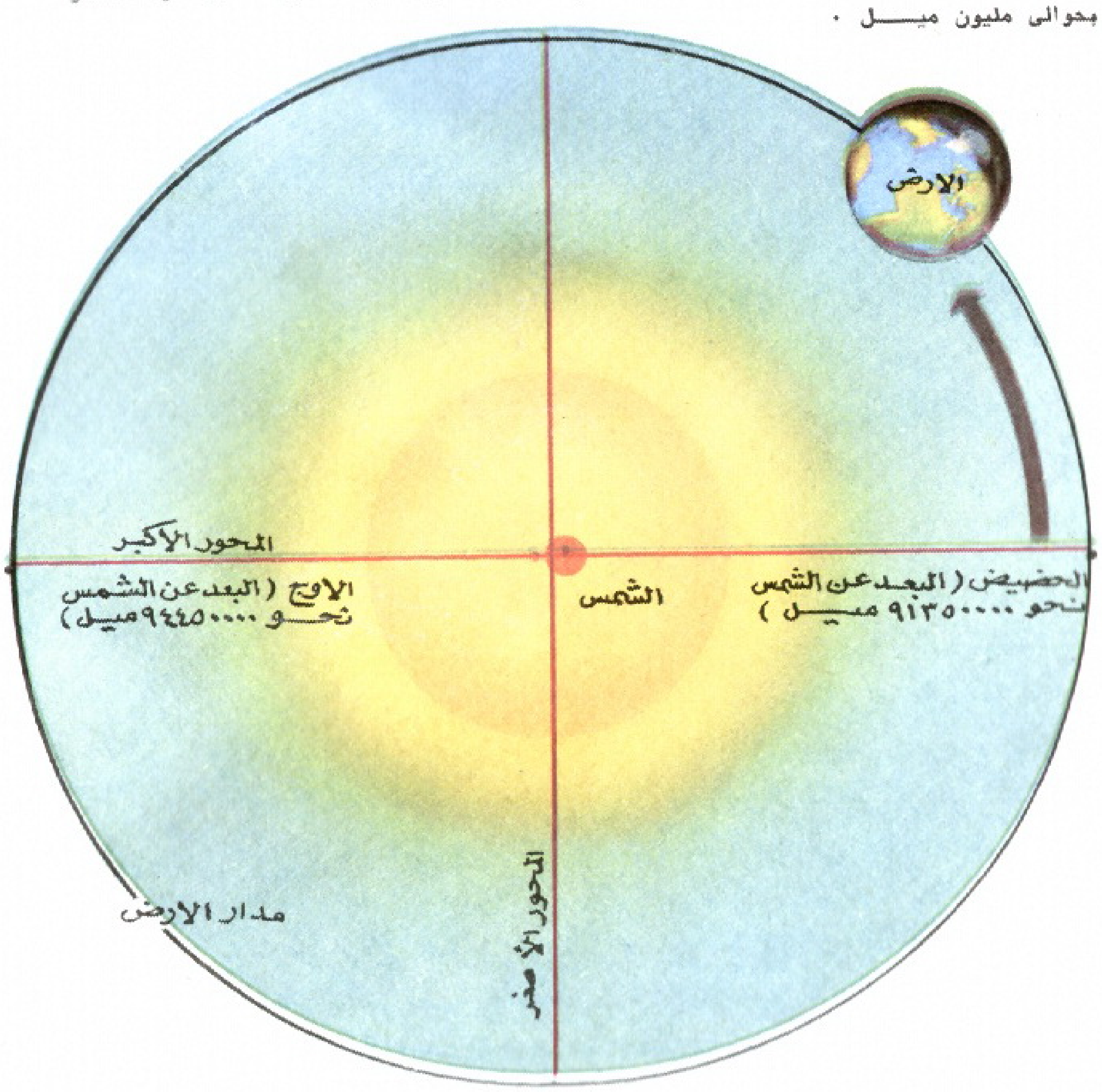
هندسة القطع النـاقص

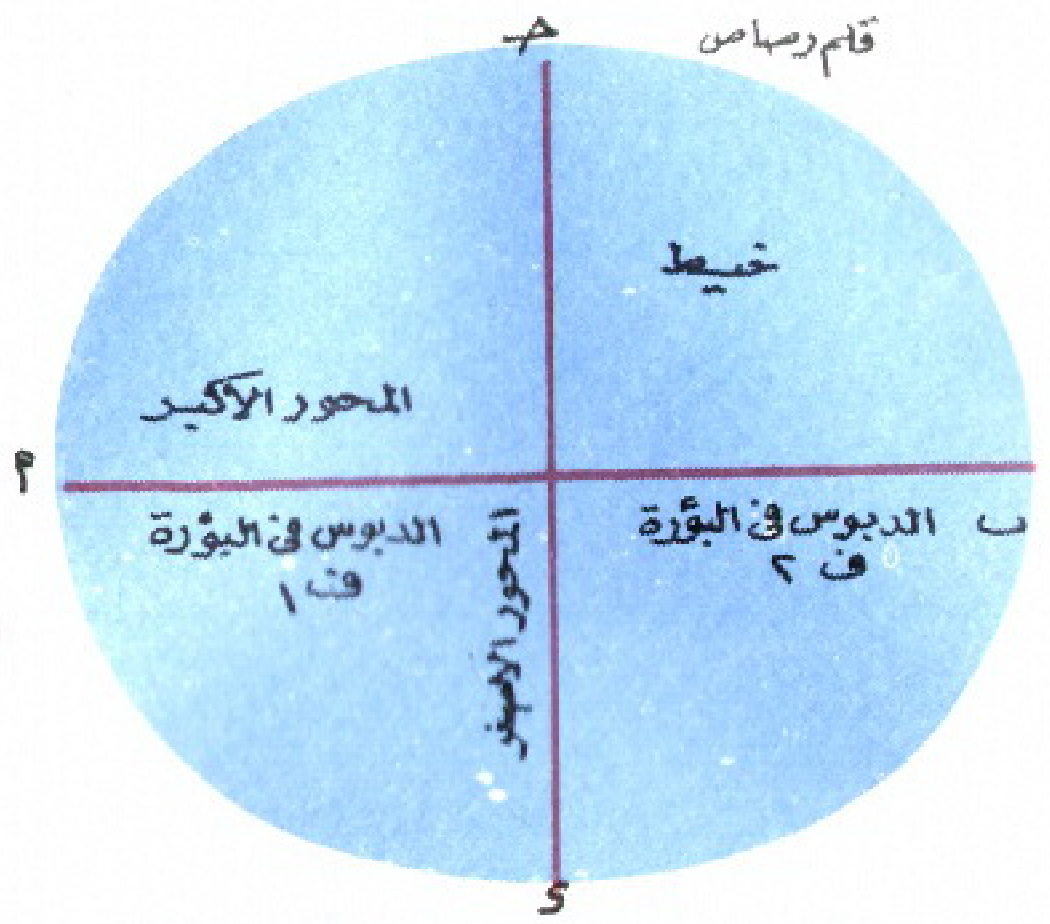
نستطيع أن نرسم قطعاً ناقصاً بتثبيت دبوسين على قطعة من الورق ، ووضع أنشوطة من الخيط عليها ، ثم نمسك قلماً من الرصاص داخل الأنشوطة بحيث تكون سن القلم هى النقطة الثالثة لمثلث الخيط . فإذا ما حركنا قلم الرصاص بحيث يظل الخيط مشدوداً ، فإنه سيرسم محيط قطع ناقص . والذى يحدد شكل وسعة هذا القطع الناقص هما محوره الأكبر أ ب ، ومحوره الأصغر جـ د ، وهما خطان مستقيمان متعامدان على بعضهما بعضا ومتقاطعان فى المركز . ويقع الدبوسان على المحور الأكبر ، كما تعرف هاتان النقطتان باسم (بؤرتى القطع الناقص (هما النقطتان ف ١ ، ف ٢ فى الشكل) . فإذا ما كانت ق هى رأس قلم الرصاص على محيط القطع الناقص ، فإن حاصل جمع البعدين ف١ ق ، ف٢ ق يظل ثابتاً لكافة مواضع ق .

الأوج والحضيض

نحن نعرف من قانون كبلر الأول أن الشمس تقع فى إحدى بؤرتى القطع الناقص الذى ترسمه الأرض أثناء تحركها فى فلكها . ولما كانت المسافة من أ إلى ف٢ أكبر من المسافة من ب إلى ف٢ ، فإن بعد الأرض عن الشمس يتغير على مدى العام . والفترة التى تصبح فيها الأرض أبعد ما يمكن عن الشمس تسمى (الأوج) أو (أوج الكوكب) ، وتحدث فى ٢ يوليو ، وعندئذ تصير الأرض على بعد نحو ٩٤,٤٥٠,٠٠٠ ميل من الشمس . وفى أول يناير تكون الأرض أقرب ما يكون من الشمس ، حيث تبلغ المسافة بينهما

يصور مدار الارض من حول الشمس محيط قطع ناقص ، يزيد فيه المحور الاكبر عن الاصغر بحوالى مليون ميـــل .





كيف يمكن رسم قطع ناقص بالاستعانة بدبوسين وأنشوطه من الخيط وقلم رصاص

٩١,٣٥٠,٠٠٠ ميل ، ويعرف هذا الطور باسم الحضيض (أو حضيض الكوكب). ومتوسط سرعة الأرض فى مدارها نحو ٦٦,٦٠٠ ميل فى الساعة ، ولكن كما تبين من قانون كبلر الثانى ، تتغير السرعة فى المدار ، فتبلغ أكبر قيمة لهـا عندما تكون الأرض أقرب ما يمكن من الشمس ، وأقل قيمة لهـا عندما تكون الأرض فى الأوج .

بعض الأفكار المتعلقة بالزمن

رأينا أن دوران الأرض حول محورها يستغرق يوماً واحداً ، بينما يستغرق دورانها من حول الشمس سنة واحدة . وعلى أية حال ، لا يساوى اليوم ٢٤ ساعة تماماً ، ولا تعادل السنة ٣٦٥ يوماً بكل دقة ، وعلينا أن نفهم كيف يختلفان عن هذين الرقمين ، ونحن نستخدمهما فى (اليوم المدنى) و (السنة المدنية) ، وتبعاً لهما تسير ساعاتنا ، كما تطبعهما تقاويمنا ومفكراتنا .

لنتدبر أولا وقبل كل شئ دورة الأرض اليومية ، فهذه الحركة (منتظمة) أو بمعنى آخر ، تدأب الأرض على الدوران حول محورها بسرعة ثابتة خلال فترة الـ ٢٤ ساعة . وكما رأينا فى المقال السابق ، يخيل للراصد على الأرض أن الكرة السماوية تدور ؛ وتظهر هذه الحركة أيضا منتظمة إذا ما راقبنا الحركة الظاهرية لأجرام السماء التى لا تنتمى للمجموعة الشمسية ، فيظهر كل نجم ، فى وقت ما أثناء اليوم ، كأنما يعبر خط زوال الراصد (خط وهمى مرسوم بين القطبين السماويين يمر بالنقطة التى فوق رأس الراصد مباشرة) . وفى تلك اللحظة من الزمن يقع تجاه الشمال تماماً ، أو صوب الجنوب أو فوق الرأس مباشرة . وتعرف تلك اللحظة باسم وقت (عبور) النجم . وإذا ما كانت لدينا ساعة دقيقة وبدأت قياس الوقت إلى حين عبور نفس النجم ، فإننا نجد أن الزمن الذى يمضى بين كل عبور يساوى ٨٦١٦٤,٠٩٥ ثانية ، أو ٢٣ ساعة ، ٥٦ دقيقة ، ٤,٠٩٥ ثانية . وعندما نستمر فى قياس تلك الفترة نجد أنها تظل ثابتة . ويستخدمها الفلكيون والملاحون نظراً لثبوت قيمتها .

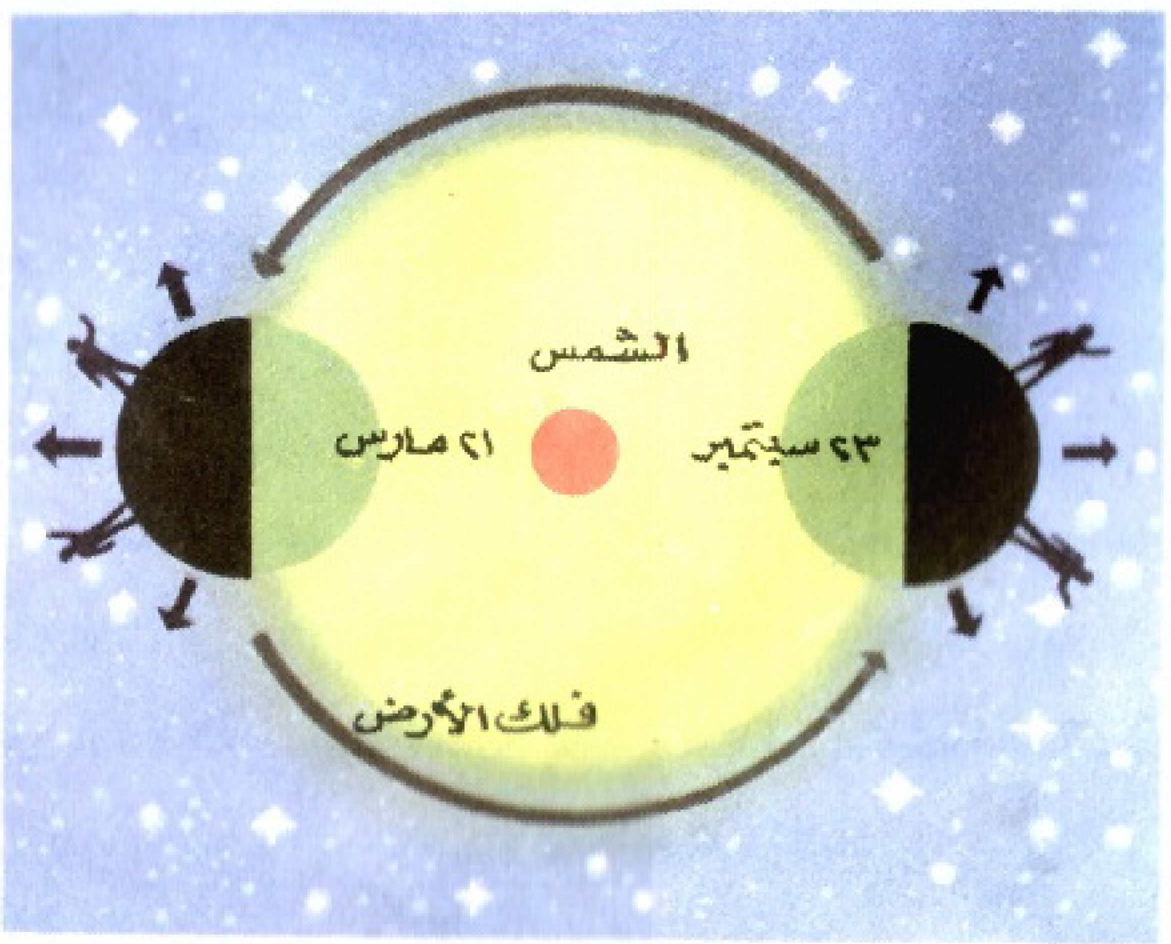
وعلى الرغم من أن كل النجوم يمكن أن يعتمد عليها فى قياس الزمن ، نجد أن الشمس وكواكب المجموعة الشمسية لا تسجل مرور الزمن بنفس الانتظام . فالشمس بصفة خاصة أداة ضعيفة لقياس الزمن . ومع ذلك ، فهى تمد الأرض بالضوء والحرارة ، وبذلك تسيطر على الحياة بأسرها فى كوكبنا ، ولهذا فنحن ملزمون باستخدام الشمس واتخاذها الجرم السماوى المستخدم فى وصف اليوم فى حياتنا البشرية العادية .

وإذا ما عمدنا إلى أخذ نفس أرصاد الزمن بالشمس كما فعلنا بالنجوم ، فإننا نجد أن الزمن المستغرق بين عبورين متتاليين إنما يختلف . ويرجع ذلك إلى سببين : الأول أن الأرض تتحرك فى مدارها حول الشمس ، بحيث إنه بالإضافة إلى الدورة اليومية للأرض حول محورها ، تؤخذ كذلك فى الاعتبار حركتها إلى الأمام فى مدارها . وينجم عن انطلاق الأرض إلى الأمام زيادة طول اليوم الشمسى الظاهرى بحيث يصير ٢٤ ساعة تقريبا ، ومن ثم فذلك هو الزمن الذى يمضى قبل أن تعبر الشمس خط زوال الراصد مرة أخرى . وكما سبق أن رأينا ، تتغير السرعة التى تتحرك بها الشمس فى مدارها تبعاً لوضعها فى المدار . ويعنى ذلك أن الزمن الإضافى بين عبورين متتابعين والناجم عن حركة الأرض إلى الأمام ، عبارة عن كمية متغيرة تقارب زهاء نصف ساعة .

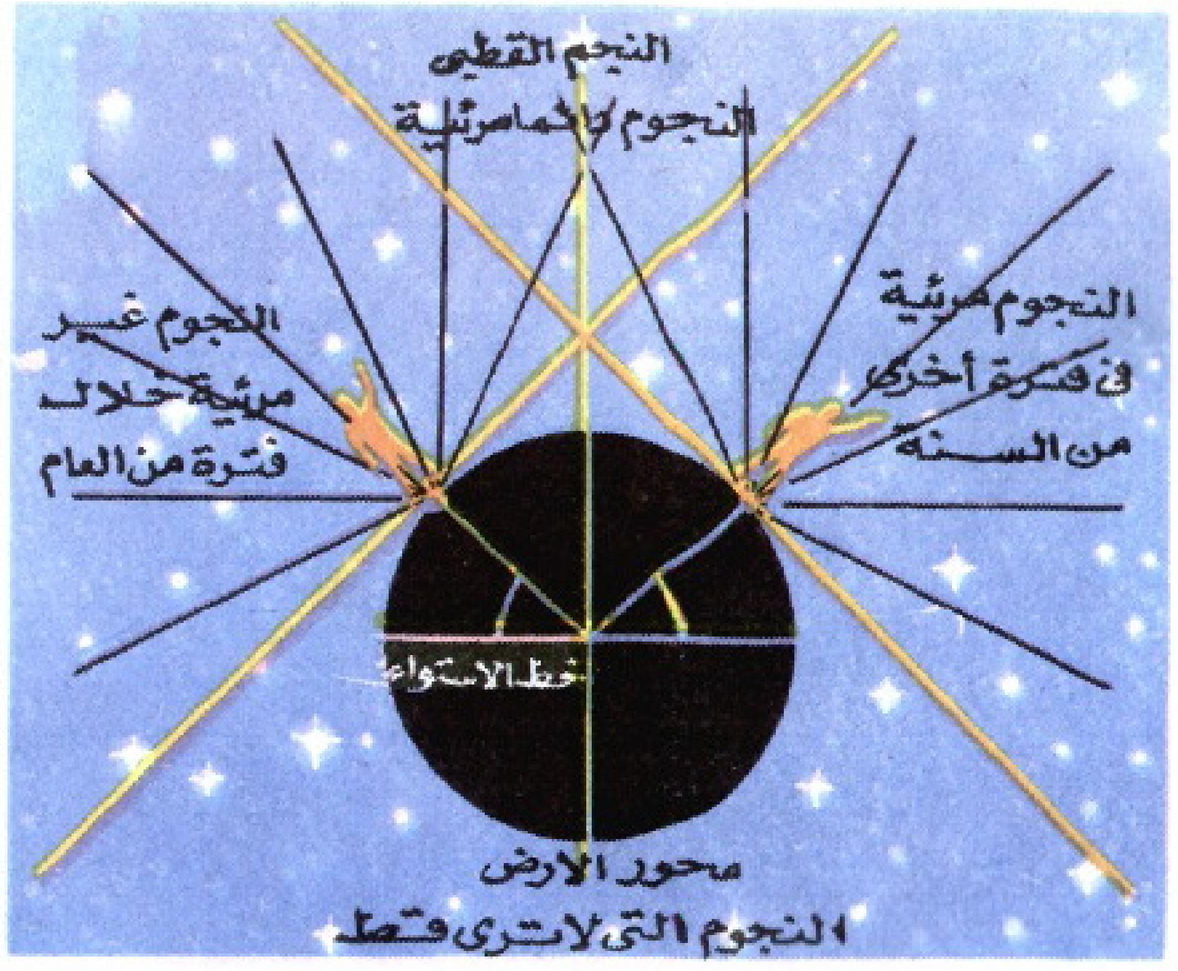
تغيرات النجوم التى نراها

تظهر النجوم التى لا تنتمى للمجموعة الشمسية محتفظة بمواضع ثابتة بالنسبة إلى بعضها بعضا ، ومن ثم سميت (النجوم الثوابت) . وتسمى الأنماط أو الأشكال التى تكونها الكوكبات . وتظهر هذه الكوكبات وتختفى خلال فترات مختلفة من السنة . وتلك التغيرات التى تحدث فى مجموعات النجوم إنما تنجم عن حركة الأرض فى مدارها حول الشمس . وعلى أية حال ، من واجبنا أن نميز بين ثلاثة أجزاء مختلفة من السماء . فإذا ما كنا فى نصف الكرة الشمالى ، كما هو مبين أعلاه ، نجد أن هناك جزءا من السماء ترى نجومه خلال مواسم السنة كلها . هذا الجزء هو المقطع الشمالى الذى يقع حول القطب السماوى حيث يوجد النجم القطبي (أو القطبية) . وهناك أيضا مساحة فوق نصف الكرة الجنوبى لا نرى النجوم فيها . وهذا هو السر الذى يجعلنا لا نرى مثلا صليب الجنوب معظم السنة فى الشرق العربي .

وفيما بين هاتين المنطقتين ، يوجد جزء من الكرة السماوية يتغير بتغير المواسم . وعلة ذلك ترجع إلى حركة الأرض فى مدارها حول الشمس . وفى الشكل التوضيحى ، يغمر جزء الأرض المواجه للشمس ضوء النهار ، وبذلك لا نرى النجوم ، ولا نرى كوكبات النجوم الثوابت إلا من على جزء الأرض المواجه للفضاء الكونى الخارجى . وعندما تتحرك الأرض فى مدارها ، يواجه بالمثل جزؤها الخارجى المعرض للفضاء جزءاً مختلفاً من السماوات . وعلى ذلك فعلى مدى العام ، تصبح أجزاء مختلفة من السماء مرئية خلال ساعات الظلام . وتقع الكوكبات التى تتبدل بتغير المواسم فى السماء الجنوبية (بالنسبة إلى الراصد فى نصف الكرة الشمالى) ، أو هى تقع فى السماء الشمالية (بالنسبة إلى الراصد فى نصف الكرة الجنوبى) . ومن الأمثلة المثالية كوكبة (الجبار) ، التى ترى من شمال أوروبا خلال أشهر الشتاء فقط ، بينما تظل النجوم الواقعة تجاه القطب السماوى مرئية على الدوام ، على الرغم من أن مواضعها فى السماء تتغير بصفة مستديمة من موسم إلى آخر إذا ما رحنا نراقبها دائماً فى السماء فى نفس الوقت تقريباً من كل ليلة .

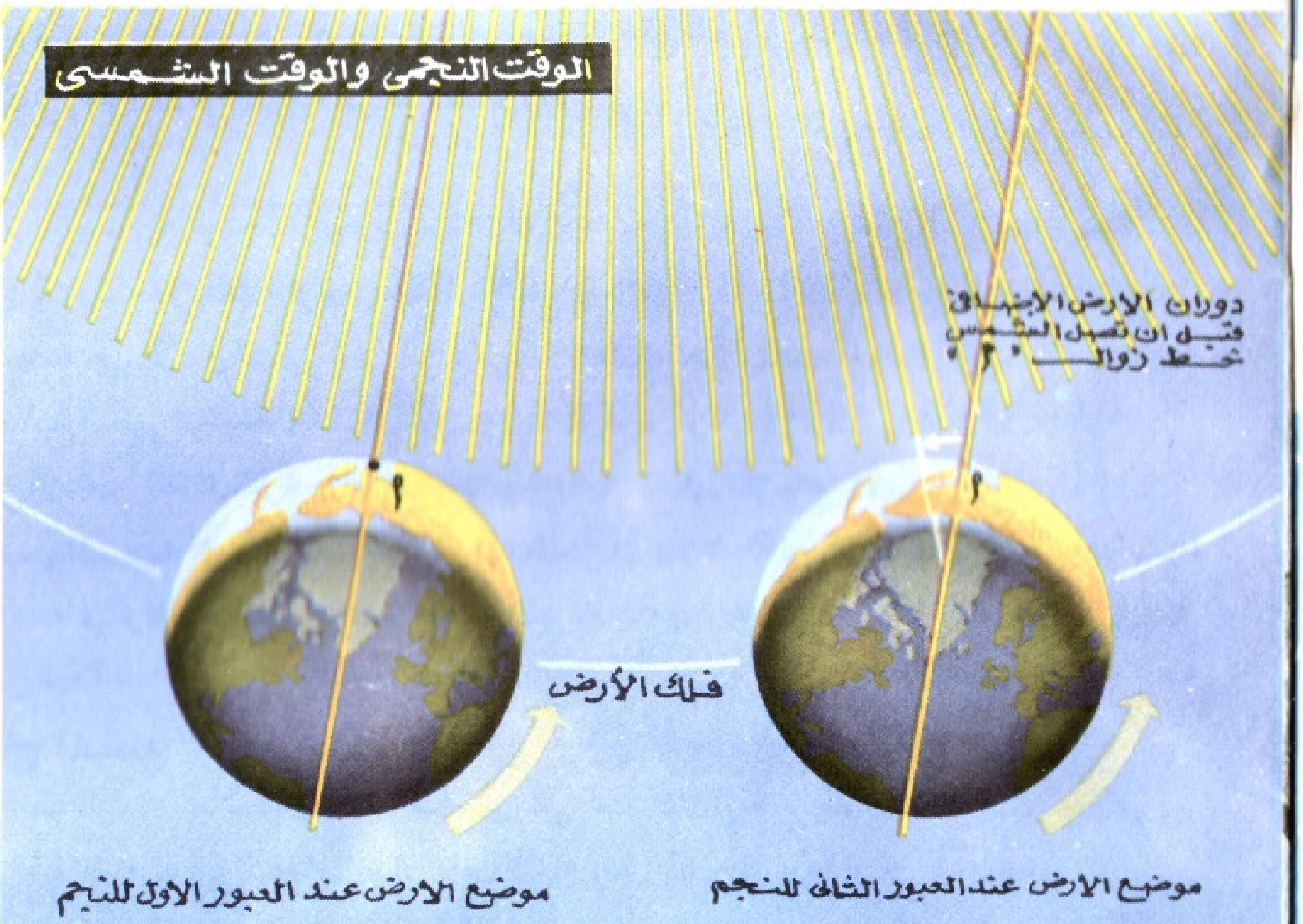


كيف يؤثر فلك الأرض فى منظر النجوم الذى نراه



لماذا يمكن أن يرى أهل نصف الكرة الأرضية دائماً بعض النجوم

الوقت النجمى والوقت الشمسى



يمكن أن نتبين الفرق بين الوقت النجمى والوقت الشمسى من هذا الشكل . فالخطوط الصفراء تتجمع نحو مركز الشمس ، بينما تشير الخطوط البرتقالية اللون الى نجم ما يبلغ من البعد عنا الدرجة التى تسمح باعتبار هذه الخطوط متوازية . ولنفرض أننا بدأنا قياس الزمن فى اللحظة المسماة (موضع الارض عند العبور الاول) عندما يعبر النجم خط زوال النقطة أ على الارض. عندئذ تكون الفترة الزمنية التى تمضى قبل العبور الثانى للنجم هى اليوم النجمى الذى يعادل ٢٣ ساعة ، ٥٦ دقيقة ، ٤٫٠٩٥ ثانية . ومن ناحية اخرى ، اذا ما بدأنا قياس الزمن عندما تعبر الشمس خط زوال أ ، نجد أن الارض سوف لا تتم دورة كاملة حول محورها فى نهاية اليوم النجمى (الوضع المسمى « موضع الارض عند العبور الثانى للنجم ») . ولكى تتم الارض اليوم الشمسى الظاهرى ، يلزمها أن تستمر فى الدوران حول محورها حتى تنتهى من المرور عبر الزاوية المشار اليها باللون الابيض ، عندما تعبر الشمس خط الزوال المار بالنقطة أ . وتتوقف المسافة الفعلية المقيسة على طول مدار الارض والمحصورة بين موضعيها المتتاليين على سرعتها ، ولقد رأينا أن هذه السرعة انما تعتمد على المسافة بين الارض والشمس .

ونظرا للصعاب التى تعترض سبيلنا على هذا النحو ، أدخل علماء الفلك والمشتغلون بالملاحة (شمسين) خياليتين لهما سلوك مختلف .

وأولى هاتين الشمسين تسمى (الشمس الوسطى) ، وهى عبارة عن جرم خيالى يتحرك حول خط الاستواء السماوى بسرعة منتظمة . وتلك هى المواضع التى يلزم أن تظهر فيها الشمس على مر السنة اذا كان محور دوران الارض ذاتها صادق التعامد على مستوى مسارها حول الشمس . ويقسم الزمن اللازم لكى تتم الارض (يوما شمسيا وسطا واحدا) الى ٢٤ ساعة تماما .

ويطلق على الجرم الثانى الخيالى اسم (الشمس الوسطى الديناميكية) ، وهى تتحرك حول الدائرة الكسوفية بسرعة منتظمة . والزمن اللازم لدورة واحدة ظاهرية من دورات (الشمس الوسطى الديناميكية) هو نفسه زمن اليوم الشمسى الظاهرى ، وهذا ، كما رأينا ، يعتمد على المسافة بين الشمس والارض ، ويتغير بتغير الوقت من السنة .

ويمكن ايجاد علاقة رياضية بين الحركة التخيلية (للشمس الوسطى) والحركة التخيلية (للشمس الوسطى الديناميكية) ، بحيث تعطى معادلة الزمن .

ومن الواضح،من وجهة نظر الحياة العادية اليومية،انه ليس من المستساغ أن تكون أطوال الايام مختلفة ، ولهذا السبب نعمد الى الاستفادة من (اليوم الشمسى الوسط) اذ أن طوله ثابت ويساوى ٢٤ ساعة . ويقيس الفلكيون اليوم الشمسى ابتداء من الظهر ، ولكن من الجلى انه ليس من اليسير تغيير التاريخ (اليوم) وسط ساعات ضوء النهار ، وعلى ذلك تم الاتفاق على استخدام (اليوم المدنى) ، الذى له نفس طول (اليوم الشمسى الوسط) ، الا أنه يبتدىء وينتهى بمنتصف الليل(*) .

(*) فى التقويم الهجرى يبدأ اليوم بغروب الشمس .

الزجــــــاج ومكـــــوناتــــــه

من الغريب ، كما يبدو لأول وهلة ، أن الزجاج فى حقيقته سائل سميك أو لزج لدرجة أنه أصبح جامداً لا يسيل كغيره من السوائل . ولا يمكن اعتبار الزجاج مادة صلبة ، وذلك لأن جزيئاته ليست مرتبة فى نظام معين كما هى الحال فى الجوامد ، وإنما تنتشر عشوائياً فى أنحائه كانتشار الجزيئات فى سائل نمطى مثل الماء . . فالزجاج إذاً مادة لا متبلورة ، أى مادة لا شكل لهـا لأن جزيئاته ليست موزعة تبعاً لنظام معين .

وإذا كسر جامد متبلور ، فإن الحرف المكسور يتكون من عدد كبير أو صغير من حروف مسطحة للبلورات ، ويبدو الحرف المكسور خشناً حبيبيا ، أما إذا كسر الزجاج فإن السطح المكسور يكون ناعماً تماماً ومقوساً فى أغلب الأحيـان .

ومع أن الزجاج سائل ، إلا أنه سائل « فوق مبرد » ، أى أن لديه ميلا للتبلور . وقد تتبلور قطعة من الزجاج إذا بلغ بها القدم قروناً طويلة ، وبذلك تصبح لا زجاجية معتمة وهشة جداً . وقد لا يتبلور الزجاج أبداً فى درجات الحرارة العادية ، ولـكن سرعة التبلور تزداد إذا سخن إلى قرب نقطة الانصهار ، وأحياناً يفقد الزجاج زجاجيته إذا شكل وهو فى الحالة نصف المنصهرة . ولتفادى هذا الاحتمال ، يجب التحكم فى الدرجة التى يجرى عندها تشكيل الزجاج .

الزجـــاج فى حـيـاتـنـا الـيـومـيـة

هناك أنواع عديدة من الزجاج تستخدم على نطاق واسع ، كما أن هناك طرقاً كثيرة لتصنيعه .

وأنواع الزجاج العادى هى كما يلى :

الزجاج الصودى : وهو زجاج رخيص يستخدم فى زجاج النوافذ وفى الأدوات الزجاجية التى نستعملها فى حياتنا اليومية .

زجاج البوروسيليكات : وفيه يحل حامض البوريك أو البوراكس محل الحجر الجيرى المستخدم فى الزجاج الصودى ، وتوجد السيليكا فى هذا النوع من الزجاج بنسبة أعلى منها فى معظم أنواع الزجاج الأخرى . وهو مقاوم للحرارة .

الزجاج الرصاصى : إذا مزج أكسيد الرصاص مع السيليكا والرمل والبوتاسيوم ، نتج زجاج ثقيل لامع ذو درجة انكسار عالية . ويستخدم هذا النوع فى الزجاج الصخرى وفى الأكواب الجيدة ، وفى زجاج الزينة وزجاج العدسات (الزجاج البصرى) . ويعرف الزجاج الرصاصى بالزجاج الصوانى ، وهو اصطلاح فضفاض ينطبق على كل الزجاج عديم اللون مهما كانت مواده الخـــام .

الزجاج البصرى : يندرج هذا الزجاج تحت مجموعة الزجاج الرصاصى ، ولو أن أنواعاً من الزجاج البصرى تصنع من الزجاج الصودى الجيرى . ويستخدم الزجاج البصرى فى عدسات الأجهزة البصرية مثل المجهر (الميكروسكوب) والمقراب (التلسكوب) ومقياس الطيف وما إليها من الأجهزة العلمية .

وقد يحتوى الزجاج البصرى على مواد مختارة تصل أحياناً إلى ثلاثين نوعاً ، يراعى فى اختيارها أن تكسب الزجاج خواص بصرية معينة . ويصنع الزجاج البصرى بعناية فائقة للتأكد من خلوه من الفقاقيع وغير ذلك من العيوب التى قد تفسد الرؤية .

طـــــرق التشـــكـيـــل

النفخ : وهذه هى أقدم الطرق فى معاملة الزجاج ، ولا تزال طريقة النفخ بالفم فى أنابيب هى الطريقة المستخدمة حتى الآن فى تشكيل بعض أنواع الزجاج . ولـكن الآلات تستخدم حالياً فى إنتاج الزجاجات والمصابيح الكهربائية وما شابه ذلك ، آليـا بأعداد وفيرة ، وذلك فى قوالب ذات أشكال ملائمة .

الكبس : تجهز الأوانى الزجاجية المضغوطة وما يماثلها بضغط الزجاج المنصهر فى ماكينات كابسة .

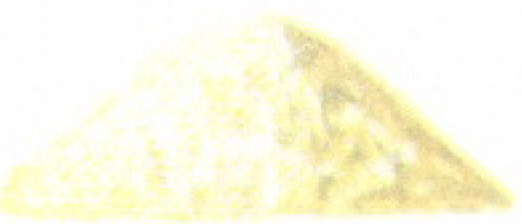
الصب والسحب : وهذه هى الطريقة المستخدمة فى صناعة التماثيل الزجاجية ، وألواح الزجاج التى تجدها فى نوافذك تصنع بسحب الزجاج المنصهر رأسيا من فوهة الفرن . ولإنتاج الزجاج السلكى ، تغرس شبكة سلكية فى اللوح نصف المنصهر أثناء عملية السحب .

الزجاج المسطح : ويعرف تجارياً بالزجاج المسطح اللامع . فيسحب الشريط من الزجاج أفقيا بين اسطوانات تبرد بالمـاء وتفصلها مسافة هى التى تحدد سمك الزجاج ، ثم يصنفر ويلمع . وقد تجرى عليه عملية تطبيع أو سقى لإعطاء لوح الزجاج متانة إضافية ولمنع تطايره على شكل شظايا حادة .

مـــم يـتـكـون الزجـــاج

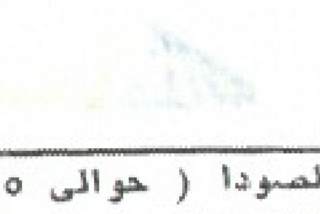
الزجاج المستخدم فى النافذ عبارة عن خليط من عدة مواد تغلب فيها السيليكا والصودا والحجر الجيرى وهى تنصهر معا اذا سخنت لدرجة عالية (حوالى ١٢٠٠° — ١٦٠٠° م) لتكون الزجــاج .

وفيما يلى بعض المواد الخام الرئيسية المستخدمة فى صنع الزجاج ونسبها المئوية :



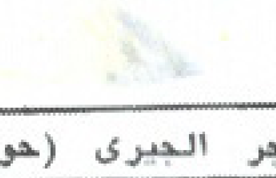
الرمل (حوالى ٧٠٪)

يتكون الرمل من السيليكا التى تقدم المادة الزجاجية وتستخدم مواد زجاجية أخرى من أنواع خاصة من الزجاج ، وعلى سبيل المثال يحل حامض البوريك محل جزء من السيليكا فى الزجاج المقاوم للحرارة الذى يستخدم فى صناعة أوانى الأفران .



الصودا (حوالى ١٥٪)

الصودا هى كربونات الصوديوم التى تسهل صب الكتلة السيليسية وذلك بخفض نقطة انصهارها . وهناك « مساعدات صهر أخرى » تستخدم لخفض نقطة انصهار الخليط مثل كربونات البوتليوم . وغالبا ما تضاف قطع زجاج مكسور تسمى نفاية والاسم الكيميائى للحجر الجيرى هو كربونات الكالسيوم وبدنه يكون الزجاج — الذى يتكون حينئذ من السيليكا والصودا أو البوتاس فقط — قابلا للذوبان فى المـاء الساخن . ويسمى الزجاج الخالى من الكالسيوم بالزجاج المائى ويستخدم فى حفظ البيض .



الحجر الجيرى (حوالى١٠٪)

وهناك مواد أخرى تكسب الزجاج خواص معينة حسب الغرض الذى تضاف من أجله . وقد تكون هذه الاضافات أكاسيد فلزية تساعد على إزالة الشوائب مثل الحديد الذى يلون الزجاج . وقد يكون لهدف من هذه الاضافات انتاج زجاج ملون .

مواد اضافية (حوالى ٥٪)

تشكيل الزجاج على هيئة ألواح

تصـــنيف الحشـــرات

كان الفيلسوف اليونانى أرسطو ، الذى عاش فى القرن الرابع قبل الميلاد ، أول من حاول تصنيف الحشرات . وكان التقدم خلال الألفى سنة التالية وئيداً ، وفى القرنين الأخيرين فقط ، وضع العلماء نظاماً كاملا للتصنيف مبنياً على الشكل والتركيب.

وينظر إلى الحشرات اليوم على أنها طائفة من قبيلة المفصليات ، وهى مقسمة إلى طائفتين ، كل منهما تحتوى بدورها على عدد من الرتب سنصف أهمها باختصار فى هذا المقال .

الأقســـام الـــرئيسية

تقسم الحشرات إلى قسمين كبيرين أو طويئفتين على أساس وجود الأجنحة أو عدم وجودها فى اليافع . وهذان القسمان هما طويئفة الحشرات المجنحة (Pterygota) وطويئفة الحشرات عديمة الأجنحة (Apterygota) .

وتتبع الغالبية العظمى من الحشرات المـألوفة طويئفة الحشرات المجنحة مثل الذباب والفراشات والنحل وهلم جرا . ومن الواضح أن جميع هذه الحشرات مجنحة ولكن هنالك مجموعة من الحشرات ، مثل البراغيث والقمل ، تدخل فى هذا التقسيم على الرغم من أنها عديمة الأجنحة . وسبب وضعها فى طويئفة الحشرات المجنحة هو أن تشريحها الداخلى ودورة حياتها يجعلنا نفرض أنها نتجت بالتطور من أسلاف مجنحة.

أما طويئفة عديمة الأجنحة فليس لهـا أجنحة ، ولم تكن لأسلافها أيضا أجنحة خلال العصور الجيولوجية القديمة . ومن المتعذر ملاحظة أو معرفة معظمها ولكن حشرة عثة الكتب أو السمكة الفضية (ليبزما سا كارينا) ، تقطن فى الكثير من المنازل بحيث أن معظمنا يمكنه معرفتها بمجرد النظر ، فهى حشرة صغيرة رمادية لامعة ، تعيش بين الكتب القديمة وفى الصواوين (الدواليب) المظلمة ، ولا تظهر إلا فى الليل فقط . فتذكر عندما ترى واحدة فى المرة التالية ، أن السمكة الفضية حشرة نموذجية لطويئفة عديمة الأجنحة ، وفى نفس الوقت مخلوق بدائى يسترعى الاهتمام .

هذان نوعان أساسيان من الحشرات ، نوع له أجنحة ، وآخر بدونها

ويعتبر قسم الحشرات ذات الأجنحة أهم الطويئفتين وسيخصص بقية هذا المقال لوصف الرتب الرئيسية التى ينقسم إليها .

رتبة ليبيدوبترا Lepidoptera (حرشفية الأجنحة) :

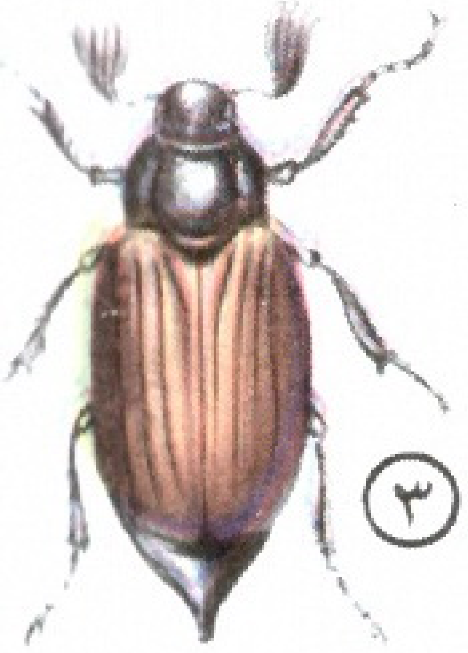
تحتوى هذه الرتبة على أبى دقيق والفراشات . ولهما زوجان من الاجنحة المغطاة بحراشيف صغيرة ذات الوان مختلفة ، وهذه الحراشيف هى التى تعين النماذج الجميلة الموجودة على اجنحتها . وتعتمد يرقاتها ، المسماة كاتربيلارات، فى غذائها الاساسى على أوراق النباتات .

١ — إن أبادقيق الكرنب الأبيض (بيرس براسيكى) واحد من أشهر الحشرات التى تسبب يرقاتها تلفا كبيراً بأكلها أوراق الكرنب .

٢ — وتوجد فراشة الغجر (ليمانتريا ديسبار) فى بريطانيا ، ولكنها منقرضة الآن فى أمريكا . وفى القارة الأوروبية ، يوجد الكثير من فراشات الغجر التى تسبب يرقاتها تلفاً كبيراً للأشجار لأنها تتغذى على أوراقها .

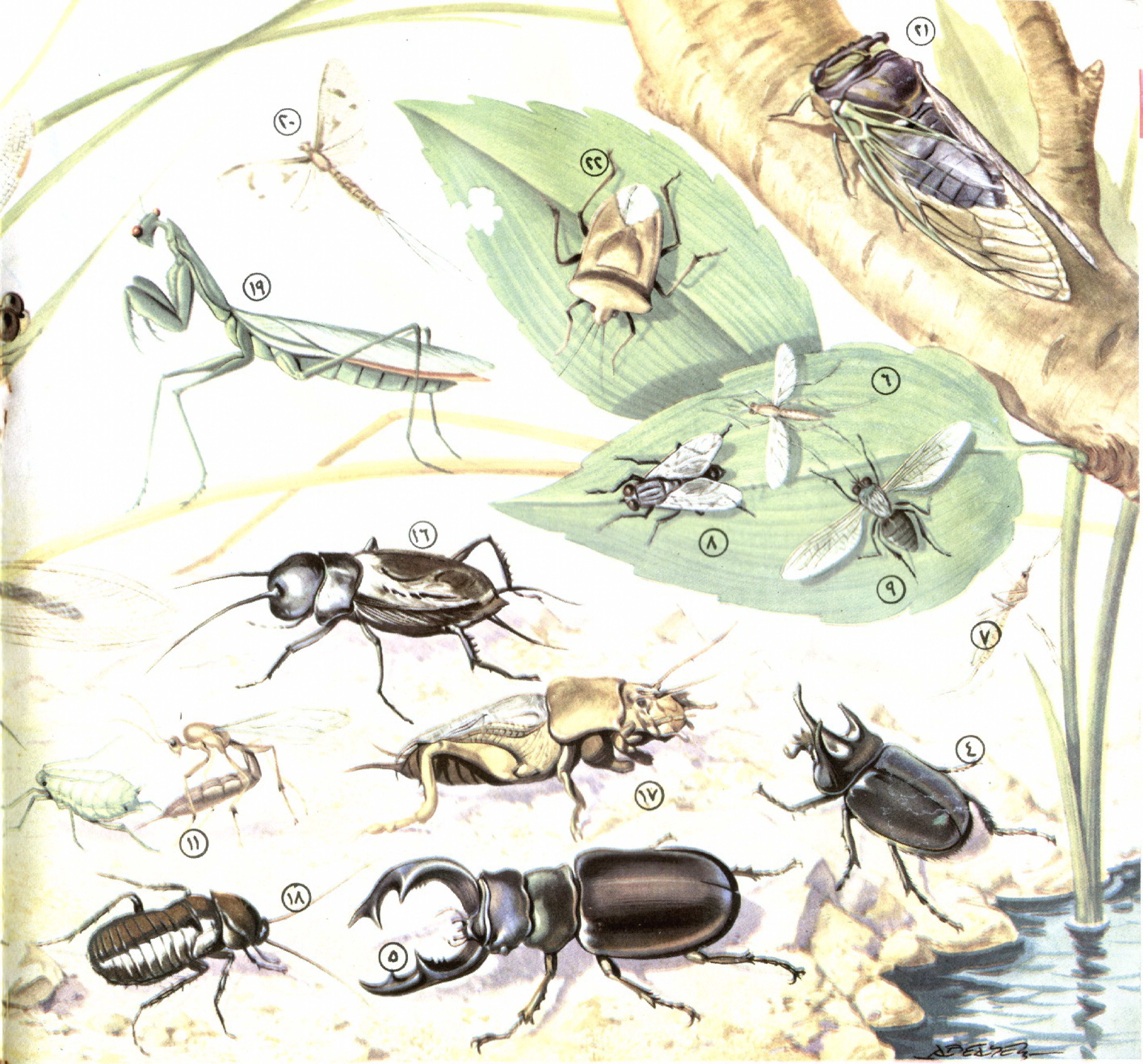
رتبة كوليوبترا Coleoptera (غمدية الأجنحة) :

تعتبر الخنافس اكبر رتبة فى الحشرات ، واجنحتها الامامية متحورة الى اغمدة صلبة تغطى وتحمى الأجنحة الخلفية الغشائية المستخدمة فى الطيران .



٣ — حشرة جعل الديك « كوك شيفر » (ميلولنثا ميلولونثا) خنفساء نموذجية ، وتعيش يرقتها ، وهى دودة صغيرة ، تحت سطح الأرض وتتغذى على جذور القمح والحشائش ، مسببة فى بعض الأحيان خسارة كبيرة . وقد تمكث حوالى ثلاث أو حتى أربع سنوات فى التربة قبل أن تتحول إلى خنفساء يافعة . وتساعد طيور النورس والغراب النوحى الفلاح بقتلها هذه اليرقات .

نبات كرنب اكلته يرقات ابى دقيق الكرنب الابيض ، ولم يتبق سوى عروق الاوراق .



طائفة الحشرات من اكثر طوائف المملكة الحيوانية عددا واختلافا . وهنا امثلة لبعض الرتب المقسمة اليهـا .

وتظهر خنفساء كوك شـيفر اليافعة فى مايـو ويونيه (وتسمى أحيانا « بقة مايو ») وتعيش فقط شهراً واحداً أو نحواً من ذلك . وتضع الأنثى بيضها بين جذور الحشائش .

٤ — وتوجد الخنفساء الحرتيتية (أوريستس جريبس) فى جنوب أوروبا ، وتنمو حتى يصل طولها بوصة ونصف بوصة : وتنتمى إلى الخنفساء الطنانة (خنفساء « دور »)وتتبع فصيلة الخنافس المعروفة بالجعارين .

٥ — تعتبر الخنفساء غزلانية القرون (ليوكانس سيرفوس) من أكبر الأنواع الموجودة فى بريطانيا . وقرناها المتفرعان اللذان اشتق منهما الاسم ما هما إلا الفكان السفليان ، وهما مكونان بهذه الطريقة فقط عند الذكر . وتتغذى اليرقة على الأشجار المتعفنة .

رتبة ديبترا Diptera
(ذات الجناحين) :

تحتوى هذه الرتبة على الذباب الحقيقى ، ولها زوج واحد فقط من الاجنحة والكثير منها (مثل ذباب المنزل والبعوض) ناقل للامراض ، ويعتبر من الد الحشرات عداوة للانسان .

٦ — كيولكس بيبنس من أكثر أنواع البعوض انتشاراً ، وتمتص أنثاه دماءنا وتعيش جميع يرقات البعوض فى المـــاء .

٧ — لا تمتص بعوضة أنوفيليس الدم فقط ولـكنها تنقل مرض الملاريا الخطير ، وذلك بحقن لعابها (الذى يحمل طفيليات المرض) فى فريستها عندما تلدغها .

٨ — وتعتبر الذبابة المنزلية (ماسكا دوميستيكا) .

٩ — وكذلك ذبابة تسى تسى (جلوسينا باليس) ناقلتان للمرض . وتتغذى الأولى على القاذورات فتلوث طعامنا ، أما الأخيرة فتحمل مرض النوم الخطير .

رتبة هايمينوبترا Hymenoptera
(غشائية الأجنحة) :

من الامثلة النموذجية لهذه الرتبـــة .. النحل والزنابير والنمل .

١٠ ــ نحل العسل من الحشرات القليلة التى يمكن اعتبارها « حيوانات مستأنسة » .

١١ ــ هناك مجموعة من رتبة غشائية الأجنحة ، تسمى ذباب أكنيمون ، تقضى على الحشرات الأخرى (بعضها ضار) بطريقة مذهلة . فعلى سبيل المثال تضع الأنثى بيضها على يرقة فراشة ، ثم يفقس هذا البيض وتتغذى الديدان الصغيرة على المادة الداخلية لليرقة . وفى النهاية تقتلها .

١٢ ــ تعتبر حشرة بروز بالتيلا ، وهى ذبابة أكنيمون صغيرة ، مفيدة للإنسان لأنها تقضى على حشرة الدودة القرمزية التى تصيب أشجار التوت .

١٣ ــ ينتمى النمل كذلك إلى رتبة غشائية الأجنحة . وللذكور والملكات أجنحة ، أما ما يسمى « بالشغالة » فعديمة الأجنحة .

رتبة نيوروبترا Neuroptera
(شبكية الأجنحة)

هذه الحشرات لها أربعة أجنحة طويلة مع جهاز من الأوردة شبيه بالشبكة .

١٤ ــ تعد ذبابة شبكية الجناح حشرة نموذجية بالنسبة إلى هذه الرتبة . وترى منها أعداد كبيرة فى الخريف ، حيث تفد على المنازل للبيات الشتوى .

وتتغذى اليرقات على المن أو الذباب الأخضر ، ولذلك فهى صديقة للبستانى والفلاح ، إذ تمتص المن حتى الجفاف ثم تلصق جلده على ظهورها !

رتبة أودوناتا Odonata
(الرعاشات) :

الحشرات الرعاشة كبيرة واضحة ومألوفة مثل حشرات أبى دقيق ، وتقضى أطوارها المبكرة فى الماء .

١٥ ــ حشرة الرعاش الزمردية (كورديوليا اينيا) ، حشرة مشهورة من هذه الرتبة وواحدة من أجمل الحشرات الرعاشة . وتقتنص الحشرة البالغة الحشرات الأخرى من الهواء ، أما اليرقة التى تعيش فى البرك ومجارى المياه فتتغذى على السمك الصغير والحشرات المائية المختلفة . ومن المحتمل أن سيادة الرعاشات فى الطيران تفوق غيرها من الحشرات الأخرى .

رتبة أورثوبترا Orthoptera
(مستقيمة الأجنحة):

تنتمى الى هذه الرتبة صراصير الحقول والغيط والنطاط (الجراد) و الصراصير العادية .

١٦ ــ صرصار الحقل (جريلاس كامبستريس) وصرصار المنزل (جريلاس دوميستيكاس) حشرتان مشهورتان فى هذه الرتبة . وتصدر أغنيتها « كرى .. كرى .. » من احتكاك الأجنحة بعضها ببعض . ويندر وجود صرصار الحقل فى انجلترا ، على حين أنه منتشر فى جنوب أوروبا .

١٧ ــ تتحور الأرجل الأمامية فى الحفار العجيب (جريللوتالبا جريللوتالبا) إلى أدوات قوية للحفر . وتعيش الحشرة تحت الأرض وتتغذى على الجذور .

١٨ ــ الصرصار الشائع (بلاتا أورينتالس) غالباً ما يسمى « بالخنفساء السوداء » ولكنه قطعاً ليس من رتبة غمدية الأجنحة . وتعيش الصراصير غالباً فى المنازل ، وهى حشرات قذرة غير مرغوب فيها ولابد من قتلها كلما أمكن ذلك . وصغار الصراصير (وصغار جميع حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة) ليست يرقات ولكنها حشرات صغيرة تشبه الأبوين كثيراً .

١٩ ــ فرس النبي العابد(مانتس ريليجيوزا) ليس بحشرة بريطانية ولكنه معروف فى جميع أنحاء العالم ، فهو منتشر فى جنوب أوروبا وفى المناطق الحارة . أرجله الأمامية عليها أشواك ودائماً مرفوعة فى وضع يظهرها كأنها تصلى . فإذا ما اقتربت منها حشرة أخرى خطأ ، فإن هذه الأرجل تنطلق وتقبض عليها ثم يلتهمها فرس النبي حية

رتبة أفيميروبترا Ephemeroptera
(مجنحة لمدة يوم) :

تعرف هذه الرتبة بذباب مايو ، وتقضى هذه الحشرات أطوارها المبكرة فى الماء . وهى تفقس وتتكاثر وتموت فى يوم واحد .

٢٠ ــ وأشهر حشرة لذبابة مايو هى أفيميرا دانيكا ، وهى حشرة مفيدة لصيادى سمك اللوت ، لأنه فى حالة وجودها طائرة بكثرة ، فإن السمك يتغذى عليها ، وبذلك يمكن صيده بسهولة . ويسلخ ذباب مايو جلده مرة واحدة بعد أن يصبح مجنحا ، وليس ثمة حشرات أخرى تفعل مثل ذلك .

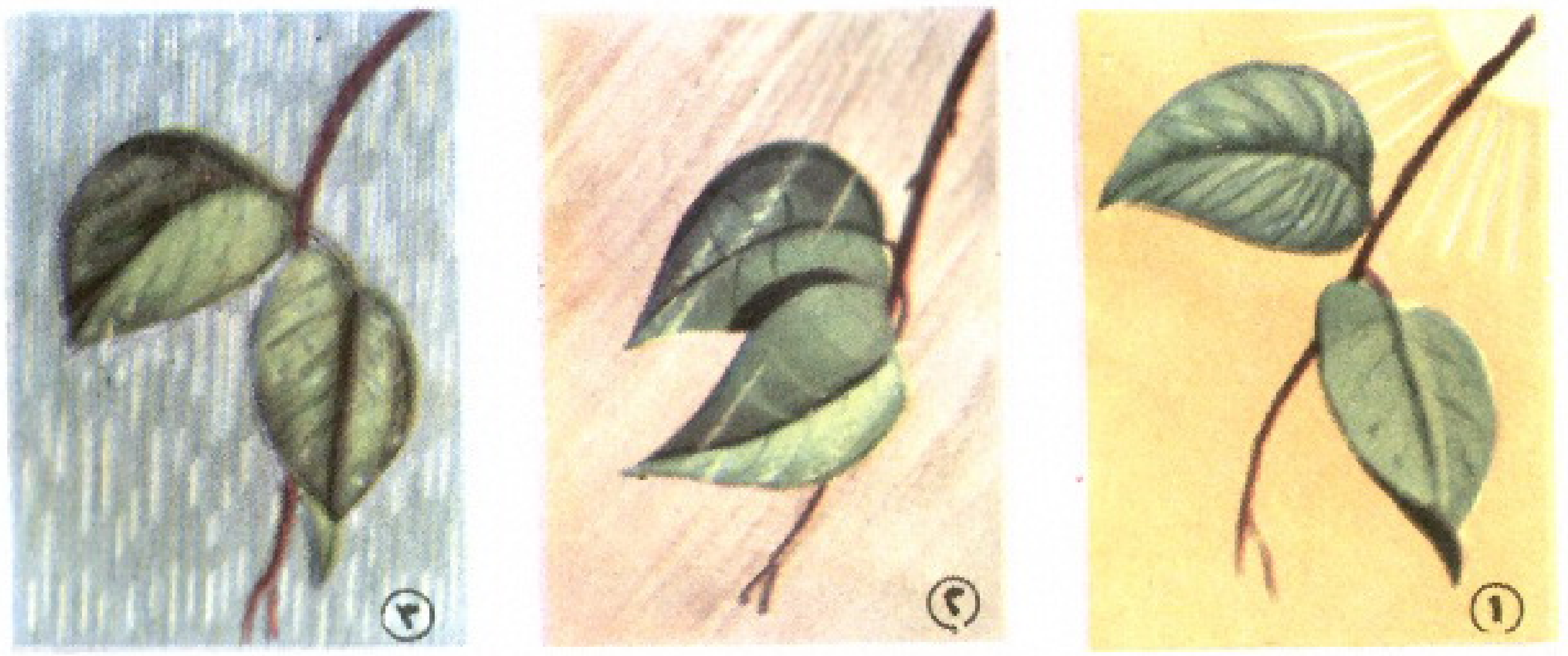
رتبة هيمبترا Hemiptera
(نصفية الأجنحة) :

تحتوى هذه الرتبة على البق الحقيقى.واجزاء فم جميع حشراتها تشبه المنقار ومصممة للثقب والمص . وهى مقسمة الى تحت رتبتين : تحت رتبة متجانسة الاجنحة Homoptera (هوموبترا)، وتتميز بان أجنحتها الأربعة متشابهة ، وتحت رتبة مختلفة الأجنحة Heteroptera (هيتروبترا) وأجنحتها الأمامية مغلظة ، بينما أجنحتها الخلفية غشائية ورقيقة .

٢١ ــ إن سيكادا حشرة نموذجية لهذه الرتبة . وتنتشر هذه الحشرات فى البلاد الحارة والبلاد القريبة منها . ويمكن للذكور إحداث صوت عال جداً ، وذلك بذبذبة صفيحة كيتينية فى منطقة البطن . وتقضى الحشرة أطوارها المبكرة تحت الأرض .

٢٢ ــ بنتاتوما روفيبس ، من البق ذى الدرع ، وتعتبر مثلا طيباً لتحت رتبة مختلفة الأجنحة (هيتروبترا) وتعيش بين أوراق الأشجار متغذية من امتصاص عصارة الأوراق والسيقان .

تركيب الورقة



على الرغم من ان اوراق الاشجار تركيبات رقيقة ، فانها تستطيع ان تكابد دون ان يلحقها اذى (١) الشمس المحرقة (٢) والرياح القوية (٣) واطر الغزير غير المنقطع .

إذا طلب من مهندس أن يصنع قطعة معقدة دقيقة من آلة يعتمد عليها حتى لو بقيت مكشوفة فى العراء تحت جميع أنواع الطقس ، فإنه سيجد الأمر صعباً للغاية . وعلى أية حال ، فإن ورقة النبات نوع من هذه الآليات ، فهى العضو الذى يؤدى وظيفتين حيويتين للنبات وهما : التغذية والتنفس . وعلى ذلك فإنه يلزم للجزء الداخلى منها والذى يعمل بنشاط أن يتصل بالهواء الخارجى اتصالا لا يعوقه شئ . ويتطلب فى الورقة فى نفس الوقت أن تكون قادرة على تحمل الساعات الطوال فى الشمس الساطعة الحارة دون أن تفقد الكثير من المـاء عن طريق البخر ، فهى يجب أن تكون مانعة للمطر من النفاذ بدرجة تكفى لمنع السكرات الذائبة التى تحويها من التخفيف الزائد ، أو من أن يكتسحها ماء المطر ، كما أنها يجب أن تكون قوية بدرجة تقيها لفحات الرياح العاصفة .

كيف تعمل الورقة

رغم أن الورقة بالغة الرقة والتفلطح ، إلا أنها فى الواقع تركيب معقد من الخلايا والأنسجة يغلفه جلد علوى وآخر سفلى . وفى الجلد ، وخاصة جلد السطح السفلى ، توجد ثقوب صغيرة عديدة يمكنها أن تنفتح وتنغلق تبعا للظروف . فحينما يتوفر للنبات الكثير من المـاء تفتح الثقوب ، وتغلق حينما يصبح الجو جافاً . وتمر الغازات التى تعتبر أساسية لحياة النبات خلال هذه الثقوب . ففى النهار يخرج بخار الماء والأوكسيجين من الثقوب بينما يدخل ثانى أكسيد الكربون ، أما فى الليل فيخرج بخار المـاء وثانى أكسيد الكربون ويدخل الأوكسيجين اللازم لتنفس النبات . وانفتاح الثقوب ، التى تسمى بالثغور وانغلاقها ، ينظمان معدل دخول الغازات ، خصوصاً بخار الماء ، إلى الورقة والخروج منها .

التركيب الخارجى للورقة

ورق الكريز

تتكون الورقة العادية من الأجزاء الآتية :

السويق أو العنق : وهو الساق الذى يوصل الورقة بالنبات والذى ينقل المـاء والمحاليل الغذائية من النبات وإليه . وبالإضافة إلى الأنابيب الدقيقة التى تمر فيها هذه السوائل ، فإن عنق الورقة يحوى أليافاً قوية حتى لا تتمزق الورقة بفعل الرياح . ويستمر امتداد العنق عادة فى الورقة على هيئة عرق وسطى . وتسمى الورقة التى ليس لهـا مثل هذا السويق بالورقة الجالسة .

النصل : وهو الاسم الذى يطلق على الجـزء المفلطح من الورقة والذى يظهر تركيبه الداخلى المجهرى فى أسفل الصفحة . ويكون النصل سميكا جلدياً فى النباتات دائمة الخضرة التى يجب أن تتحمل أوراقها قسوة الشتاء .

العروق : يتكون العرق الوسطى والعروق الأخرى فى الورقة جزئياً من حزم من الأنابيب الدقيقة ، وجزئياً من الألياف . وتتكون من المجموع كله شبكة تتصل بالساق. وتحمل الأنابيب المـاء ومحاليل السكرات والأملاح فيما بين الورقة وباقى النبات ، بينما تكسب الألياف الورقة متانتها وقوتها . والورقة المثالية لهـا عرق وسطى تخرج منه عروق جانبية وشبكة من العروق الأصغر . ويميز هذا الترتيب نباتات تعرف بذوات الفلقتين ، أما فى ذوات الفلقة الواحدة (كالحشائش والنرجس البرى والبصل) فتوجد عدة عروق متوازية ولا يوجد بها عرق وسطى .

الأذينات : وهى تراكيب تشبه الأوراق ، وتوجد عند قاعدة العنق فى بعض النباتات ، وتحمى البرعم الإبطى ، وهو البرعم الذى ينمو فى الزاوية الواقعة بين العنق وساق النبات .

التركيب الداخلى للورقة

اذا أخذنا قطاعا (شريحة رقيقة) فى ورقة وفحصناها بالمجهر ، امكن رؤية الانسجة المختلفة التى تكونها .

البشرة :

وهى طبقة من الخلايا تكون الأدمة التى تغلف السطحين العلوى والسفلى . والسطح الخارجى من البشرة مغطى بطبقة متصلة هى الكيوتين المصنوع من مادة غير منفذة للمـاء . وتوجد فى البشرة فتحات أو ثقوب تسمى ثغور تفتح وتقفل لتنظم السرعة التى تعبر بهـا الغازات من الورقة واليها . والثغور اكثر عددا على السطح السفلى منها على السطح العلوى .

الطبقة العمادية :

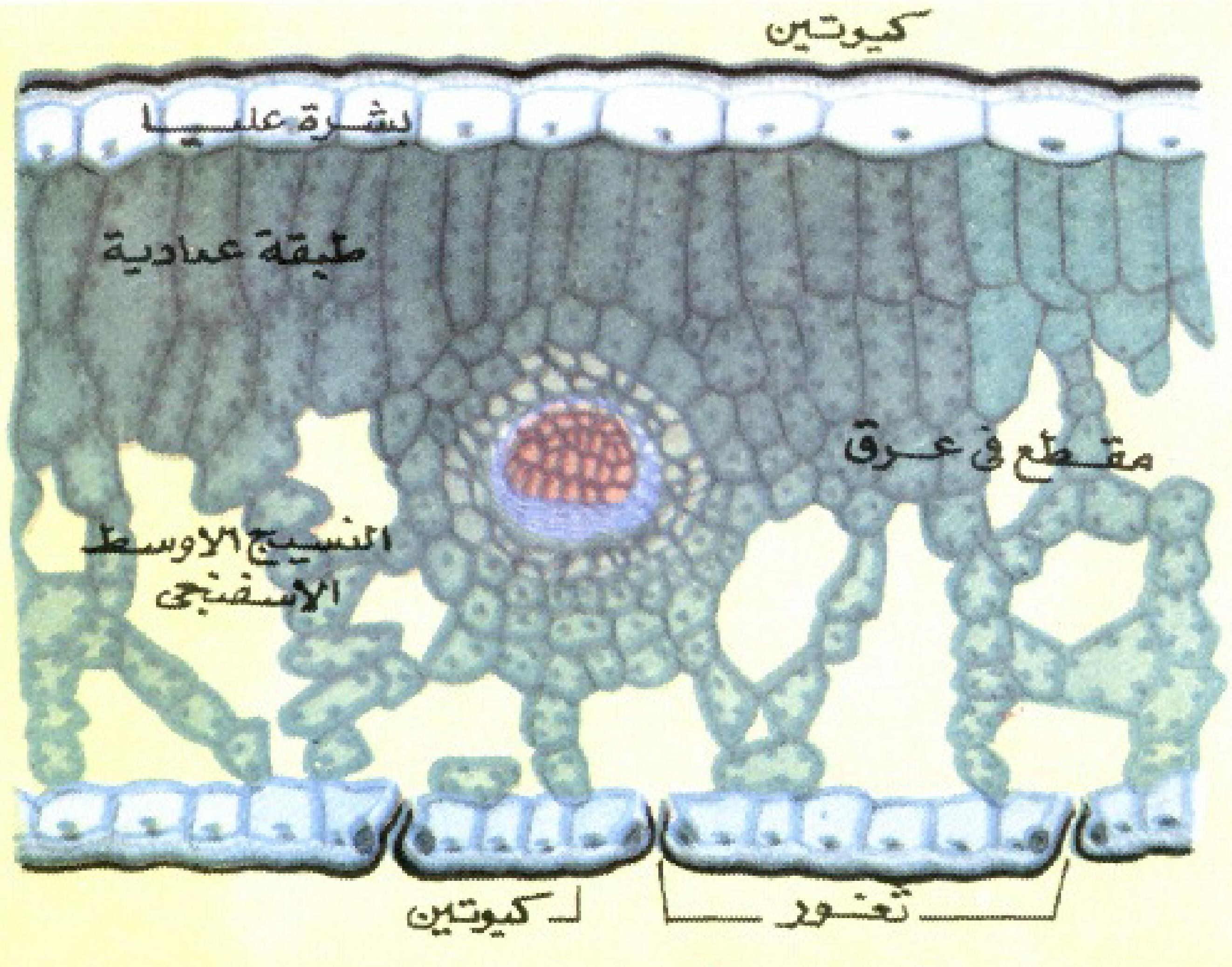
عبارة عن خلايا غنية بالكلوروفيل وجد نشطة فى الاضطلاع بعملية البناء الضوئى .

النسيج الأوسط الاسفنجى :

يتكون من خلايا مفككة بهـا مسافات هوائية .

العروق :

نرى فى القطاع مكونة من نسيج وعائى (أنابيب دقيقة لنقل السوائل) والياف .



مقطع عرضى فى ورقة

عبقرية ليوناردو دافنشي

يعرف ليوناردو دافنشي اليوم بأنه مبتدع عدد قليل من اللوحات الزيتية ، ومئات من الرسومات الرائعة ، وبالأفكار التى سجلها فى مذكراته عن موضوعات متباينة ، مثل العلوم الطبيعية ، والهندسة ، والفضاء ، والتشريح ، والجيولوجيا ، والرياضيات . ولوقدر وكان موجوداً فى عصرنا هذا ، فمن المحتمل أنه كان يهب نفسه للعلم ، البحثى منه والتطبيقى . وقد كان طوال حياته مفتوناً بالطبيعة ، وبقوة الرياح ، والزلازل ، وأكثر من كل ذلك بالمياه ، وبمشكلة كيفية تحكم الإنسان فى قوى الطبيعة .

وقد عكف ليوناردو على دراسة مواضيع متعددة متباينة التنوع ، تحدوه فى ذلك روح البحث المتواصل والقلق الذى كان مستحوذاً عليه . وبهذا حقق سمعة أسطورية . ولكن شغفه بالتجارب حال فى كثير من الأحيان بينه وبين إتمام بعض أعماله العظيمة . وكان دائماً يجرب طرق عمل جديدة ، وعلى الأخص فيما يتعلق بالرسم .

ولد ليوناردو فى توسكانى Tuscany ، بالقرب من ڤينشى Vinci المدينة الصغيرة . وكان أبوه محاميا ، أما أمه كاترينا فكانت فتاة قروية ماتت فى مقتبل العمر ، تاركة إياه فى رعاية زوجة أب . ومن الجائز أن تكون لوحاته المشهورة للعذراء وسانت آن St. Anne قد استوحيت من ذكرياته عن هاتين المرأتين . ولما كان ليوناردو صبيا قرويا ، فقد أحب المخلوقات الحية . وكان باستطاعته أن يرسم الجياد فى أى وضع وبأدق التفاصيل . وكان معتاداً على شراء الطيور حبيسة الأقفاص من السوق ثم يطلق سراحها ويراقب حركاتها عند طيرانها . وتكشف رسوماته عن السرعة « الفوتوغرافية » لعينيه .

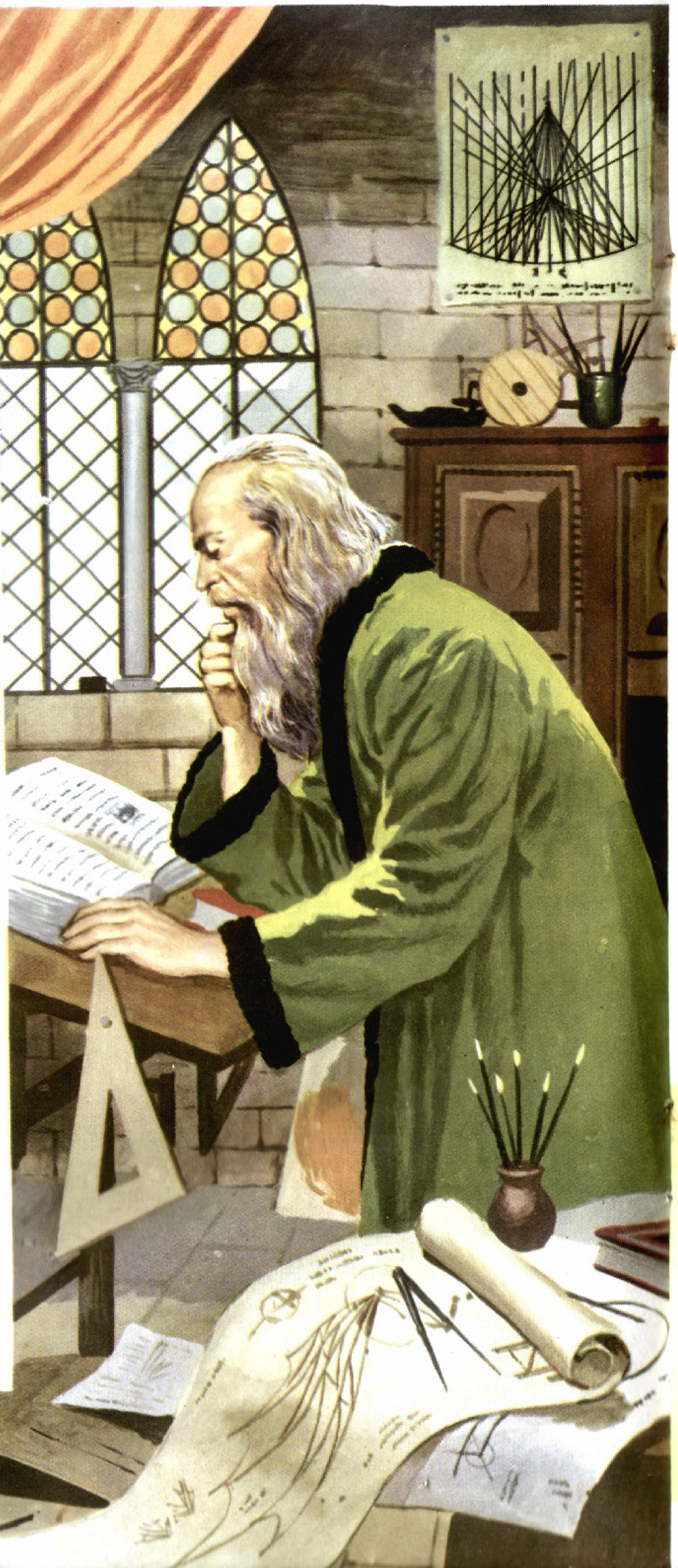
وفى عام ١٤٦٩ تتلمذ ليوناردو على يدى الرسام والنحات فيروشيو Verrochio بفلورنسا ، ثم انتقل إلى أسرة ميديتشى عندما كانت فى أوج مجدها . وخلال هذه السنوات المبكرة رسم « البشارة » و « عبادة الملوك » ووجه جنيفرا بنشى Ginevra Benci. ثم ذهب إلى ميلانو عام ١٤٨٢ حيث عاش سبع عشرة سنة فى قصر لودوفيكو سفورزا دوق ميلانو .

وفى ميلانو قام ليوناردو بمهام فنان القصر برسم الصور حسب طلب راعيه ، وينظم المهرجانات والحفلات التنكرية ، ويسدى المشورة بشأن المشروعات الهندسية والتشييدية مثل تحصينات الحصن الكبير لسفورزا . وقد أعد العدة لإقامة حصان برونزى ضخم كنصب تذكارى لوالد لودوفيكو سفورزا . ويوجد لدينا العديد من الرسومات الدقيقة توضح ماذا سيكون عليه هذا التمثال . بيد أن قالب الجص الذى كان ليوناردو قد أعده ، استخدم كهدف لتدريب الجنود الفرنسيين الذين غزوا إيطاليا عام ١٤٩٤ . أما البرونز الذى كان قد جمع لصنع التمثال ، فقد استخدم بدلا من ذلك فى صنع المدافع . وانتهت إقامة ليوناردو فى ميلانو عندما استولى الجيش الفرنسى على المدينة عام ١٤٩٩ ، وقضى سنوات عمره التالية فى البندقية وفلورنسا وروما .

وفى فلورنسا رسم لوحة « العذراء والطفل مع القديسة آن » ، وأشهر لوحاته على الإطلاق مونا ليزا . كذلك وضع خطة لتحويل نهر أرنو وشق بعض القنوات كى تصلح للملاحة مابين فلورنسا والبحر ، ولكن تنفيذ مثل هذا المشروع لم يكن ليتم إلا بإمكانياتنا الهندسية الحالية المتقدمة .

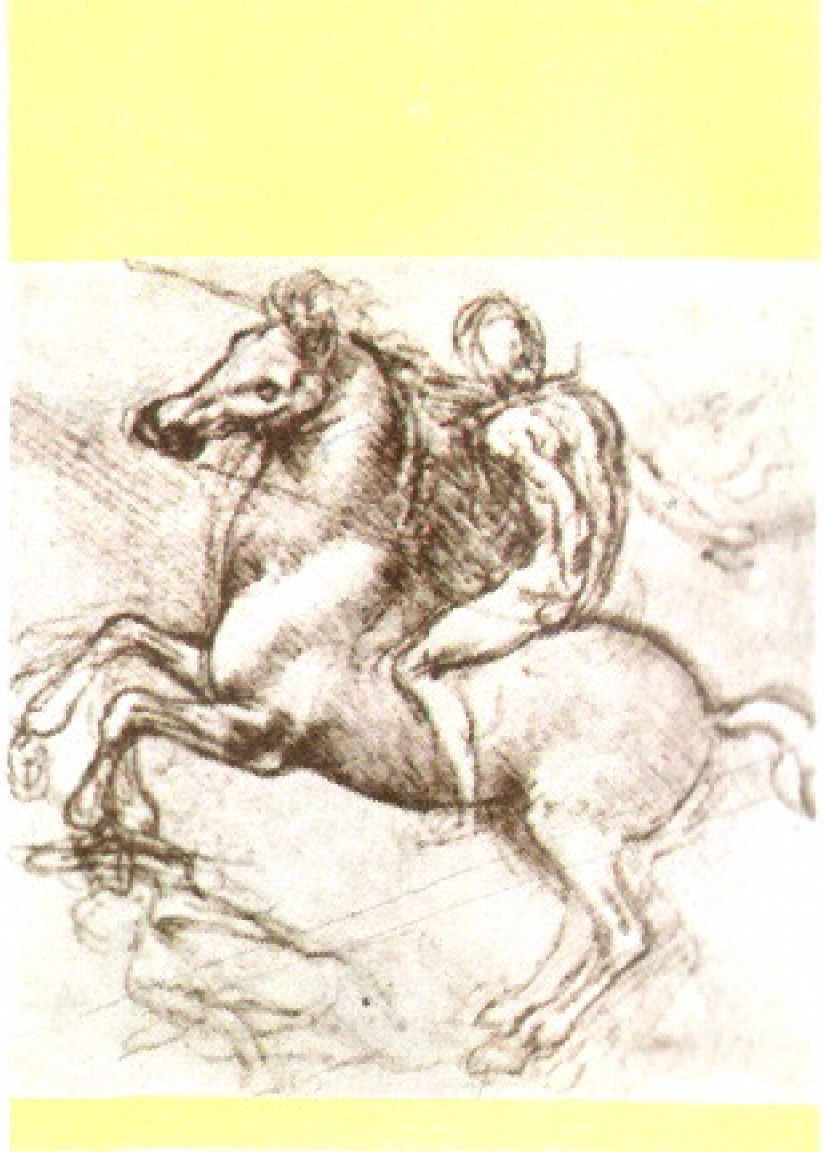
ودوت شهرة ليوناردو مؤخراً لتتجاوز حدود إيطاليا ببعيد ، وفى عام ١٥١٦ تلقى دعوة من فرانسيس الأول ملك فرنسا ليشيد له منزله . وأعطاه الملك عزبة كلو Cloux على نهر اللوار حيث عاش فى سلام حتى وفاته عام ١٥١٩ . ولا يوجد إلا قليلين ممن كانت حياتهم أكثر امتلاء ، أو آمنوا بحماس أكبر فى قيمة الخبرة المباشرة ، التى هى « مصدر كل يقين » .

وعلى الصفحات التالية بعض الأمثلة على عبقرية ليوناردو :

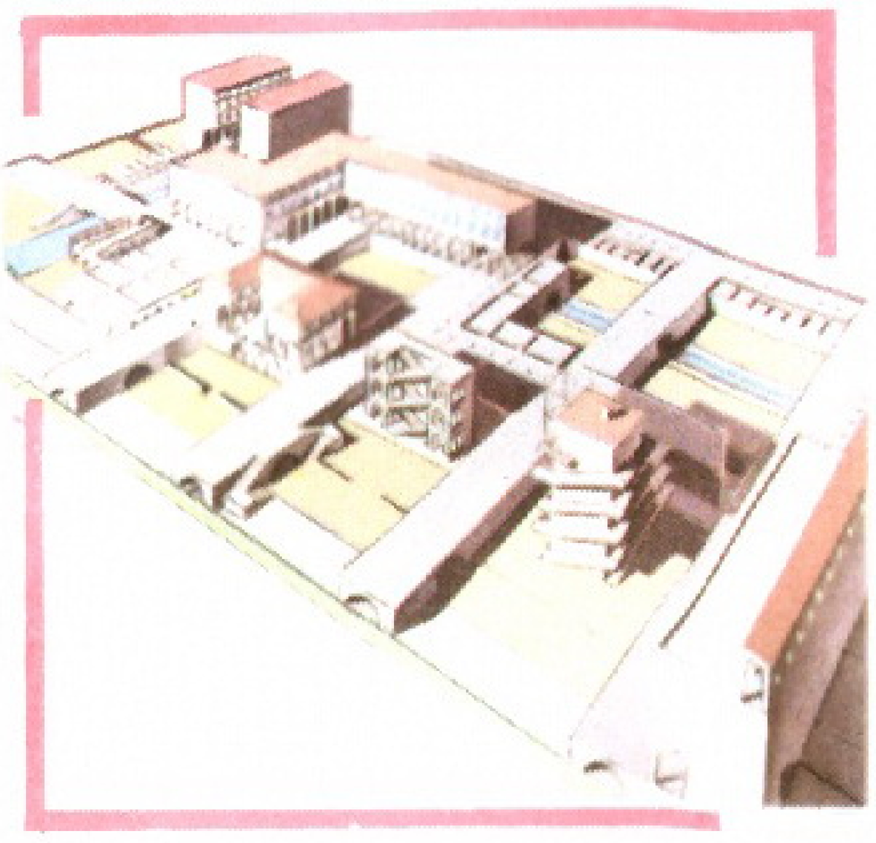


«العشاء الأخير» ، والظاهر هنا هو جزء منها ، وقد تكون أشهر لوحات ليوناردو . وتوجد فى ميلانو . وقد عانت من التآكل بسبب الطريقة غير المجربة وغير المناسبة التى كان يتبعها فى الرسم على الحوائط ، وكذلك بسبب كثرة عمليات الترميم .

الجيوكندة ، صورة النبيلة الفلورنسية موناليزا ، زوجة فرنسيسكو دل جيوكندو . ولعل هذه هى أروع صورة رسمت على الإطلاق . وتوجد فى متحف اللوفر بباريس .

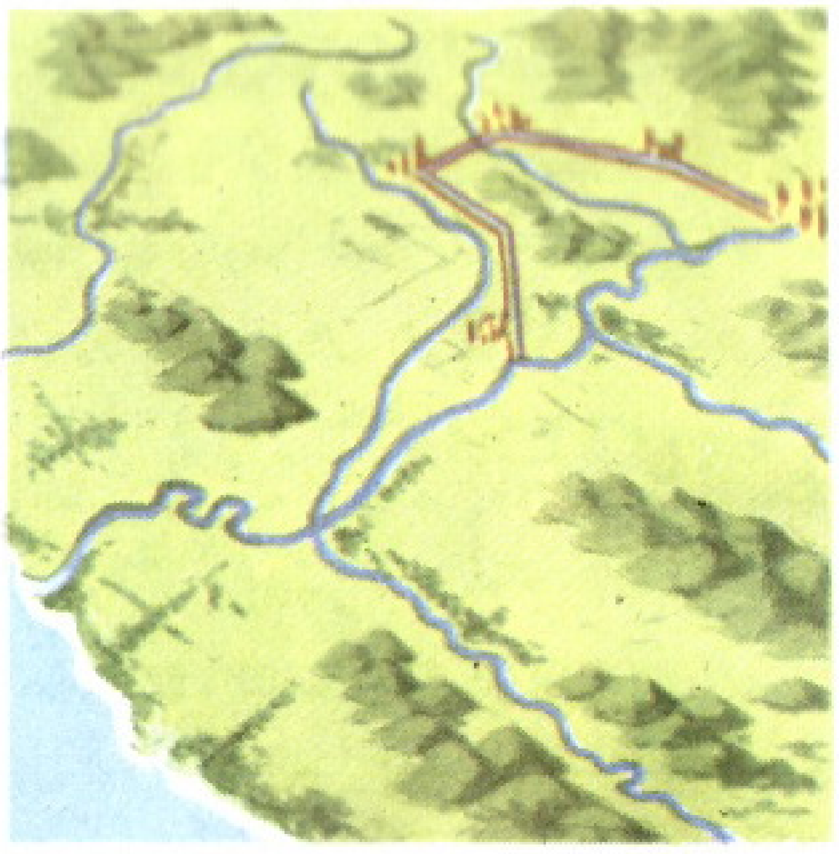


للأسف ، لم يبق شئ من أعمال النحت التى قام بها ليوناردو . ولا يوجد لدينا إلا بعض الرسومات الخاصة بالنصب الفروسى لفرنسيسكو سفورزا . وكان قد أعد له قالباً من الجص ، ولكن الجنود الفرنسيين حطموه عام ١٥٠٠ .

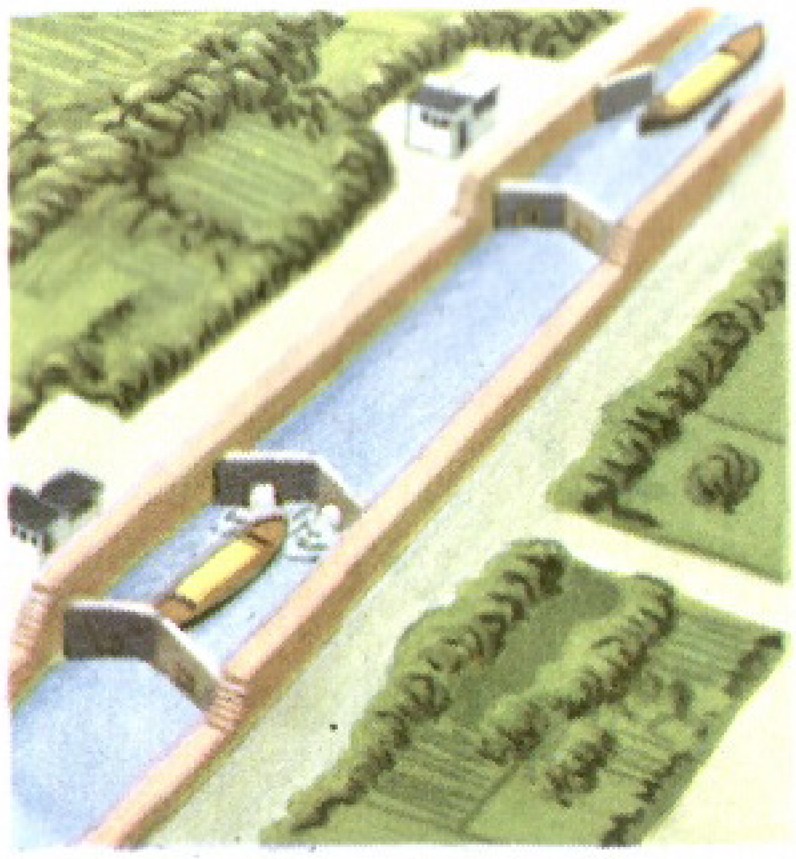


كانت ميلانو فى القرن الخامس عشر مدينة أكواخ يزيد ازدحامها عن غيرها. وقد أعد ليوناردو برنامج إنشاء شوارع رحبة ومنازل مريحة ومبانى للخدمات العامة وشبكة صرف .

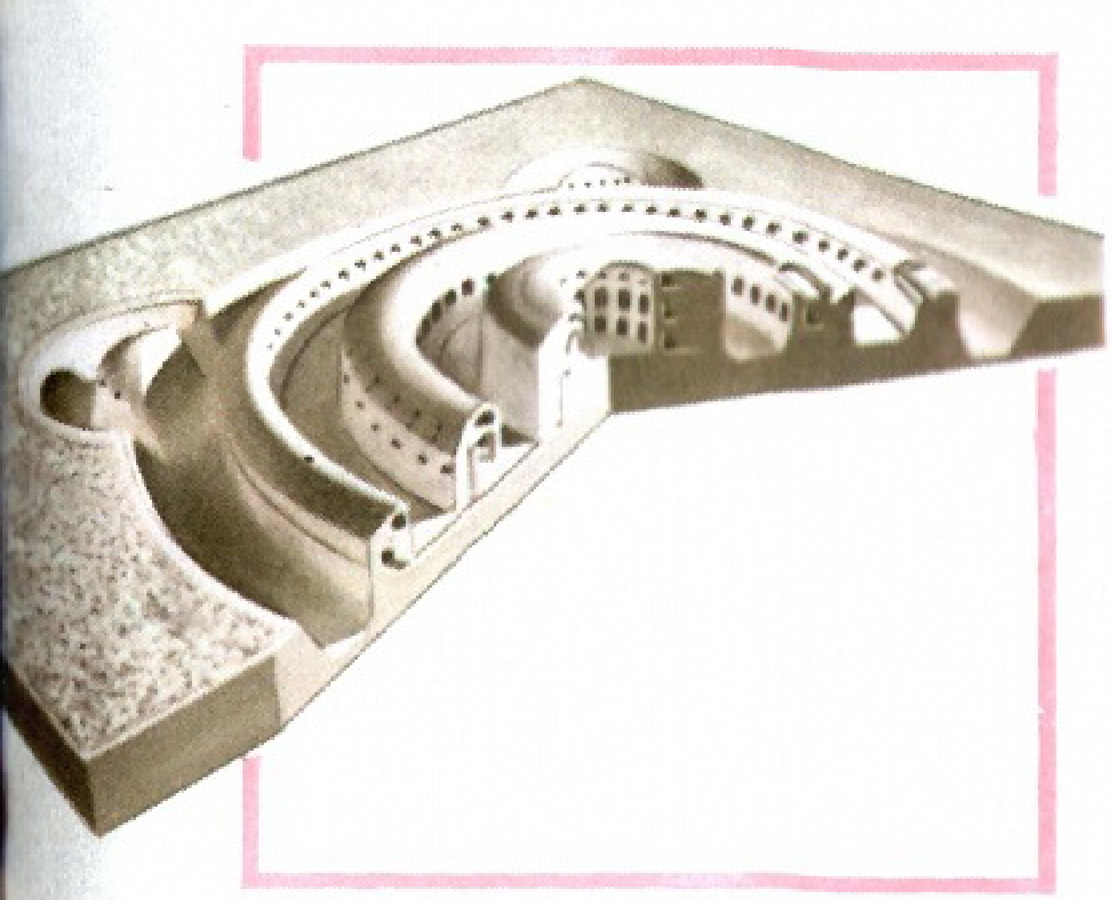
هذا هو جهاز تطهير قاع البحيرات الذى اخترعه ليوناردو . وكانت أوعية الاستخراج مصممة بطريقة تتيح تفريغ مايستخرج من قاع البحيرة فى عوامات التجميع . وهذا المبدأ يطابق المبدأ الذى تستخدمه أجهزة التطهير الحديثة التى تقوم بتطهير قيعان الموانى .



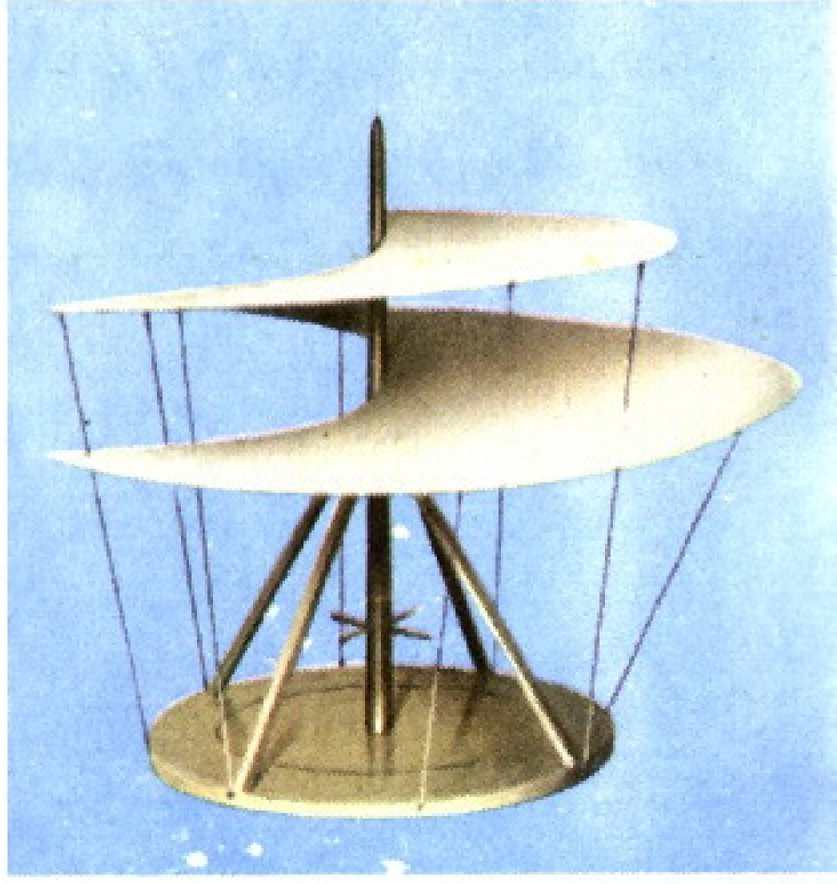
أعد ليوناردو فى فلورنسا مشروعاً لإنشاء قناة ملاحة تمر فى براتو وبستويا وسيرافال وفوشيشيو وتصل المدينة ببحر تيران . وخلال الثلاث السنوات التى قضاها فى روما درس أيضا كيفية استصلاح مستنقعات بونتين .



أتم ليوناردو فى ميلانو إنشاء قناة نافجليو انترنو ونافجليو جراند . وكان أيضا مسئولا عن اكمال أهوسة نافجليو جراند . وكثير من مشروعاته لايمكن تنفيذها إلا بالطرق الهندسية الحديثة .



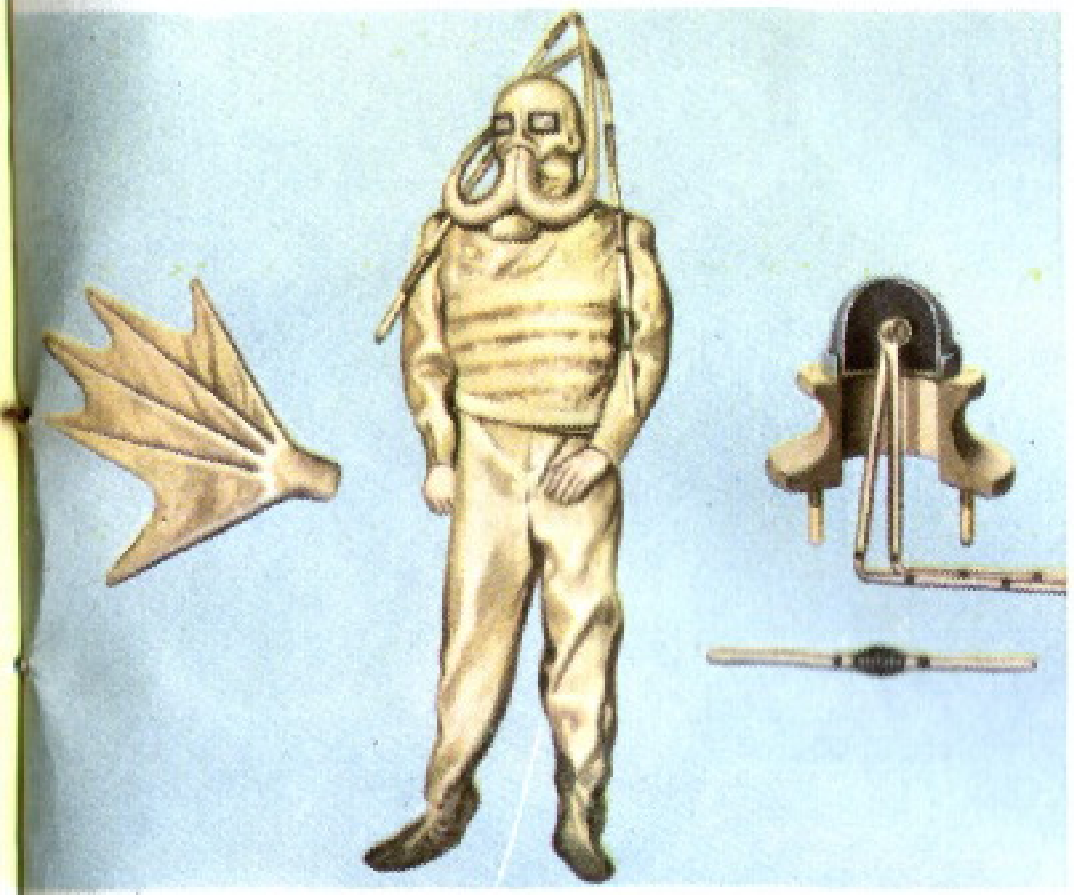
أولى ليوناردو الهندسة العسكرية اهتماماً فائقاً وصمم حصنا من نوع جديد ، ويتكون هذا الحصن من جدارن دائريين ، تفصل بينهما خنادق عميقة . وكان بإمكان المدافعين الاتصال ببعضهم بعضا بسهولة عن طريق ممرات تحت الأرض .



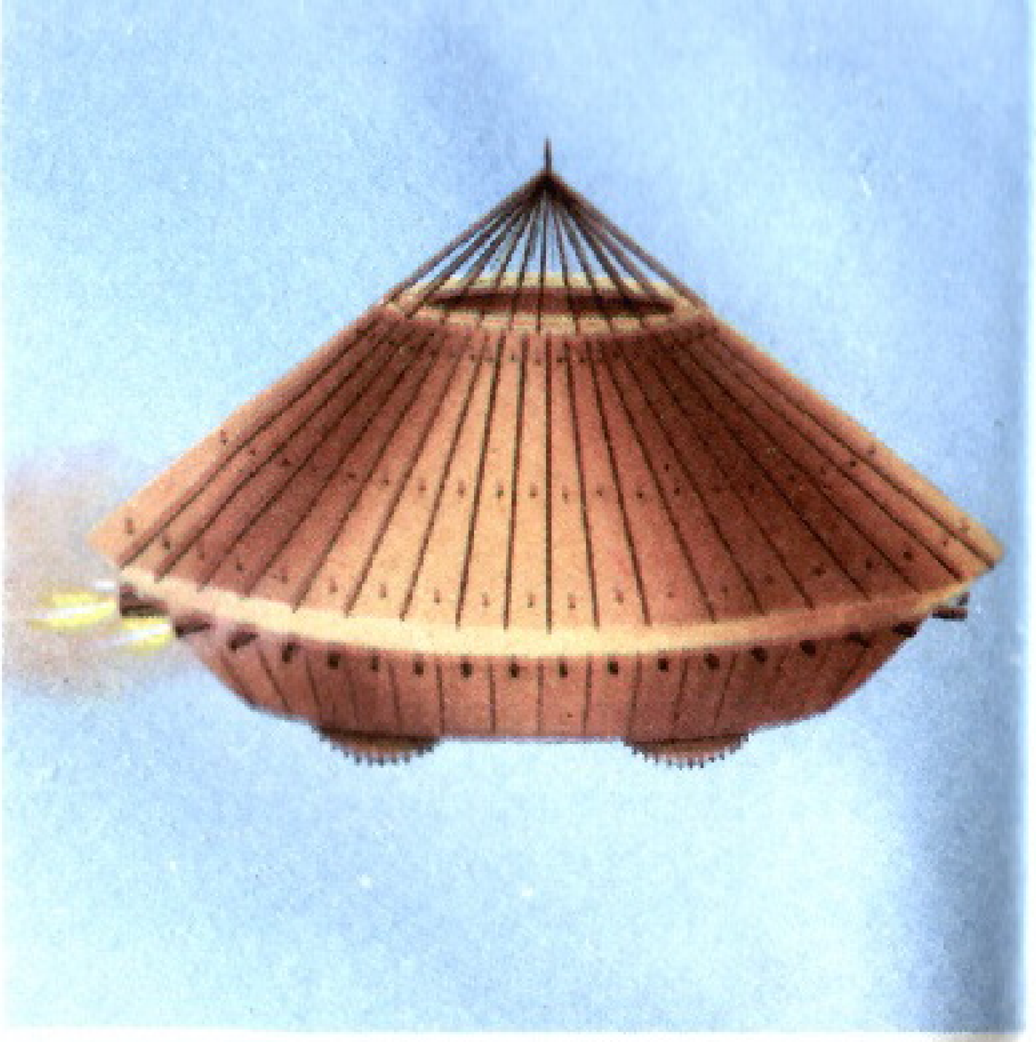
تعتبر «البريمة الهوائية» التى صممها ليوناردو التمهيد الأول للهليوكوبتر الحديثة . وكان أربعة رجال يقومون بتوليد القوة عن طريق تحريك مقبض يقوم بإدارة أسطوانة عمودية متصلة بمحرك ، وبهذه الطريقة كان الجهاز يحمل فى الهواء .

اكتشف ليوناردو فكرة المظلة الواقية، وأشار بوضوح إلى الأبعاد والمقاسات التى يجب أن تكون عليها . وقد كتب «إذا كانت لدينا قبة من القماش عرضها ٤٥ قدما وارتفاعها ٤٥ قدما ، فيمكننا أن نقفز من أى ارتفاع دون أن نتعرض للخطر» .

كان ليوناردو هو رائد الطيران الحالى . وقد كان فى الحقيقة أول إنسان يواجه مشكلة الطيران فاخترع أجنحة ، وهو ما يعنى نوعاً من الطائرات دون محرك ، تستطيع الطيران بمساعدة التيارات الهوائية ، مثل الخفاش .

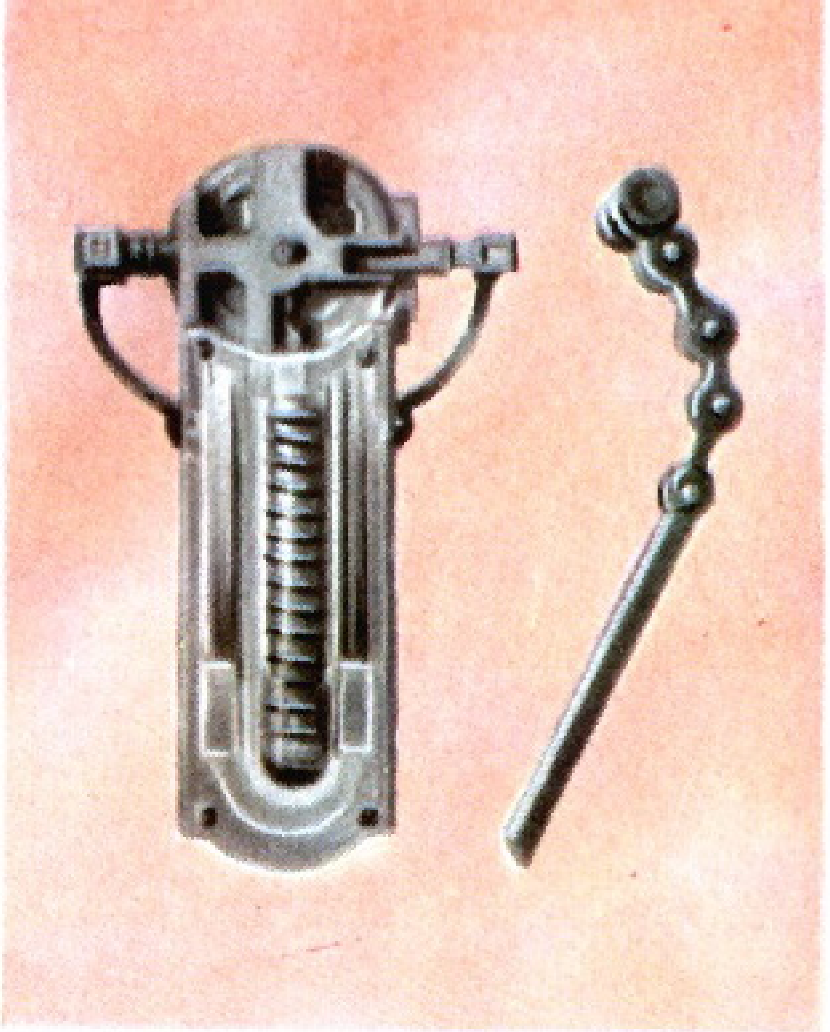


يستخدم الغطاسون حالياً أردية تشبه إلى حد كبير ما كان ليوناردو قد صممه قبل ٥٠٠ عام . ويستخدم السباحون تحت المياه فى وقتنا هذا زعانف لا تختلف عن تلك التى صممها ليوناردو .

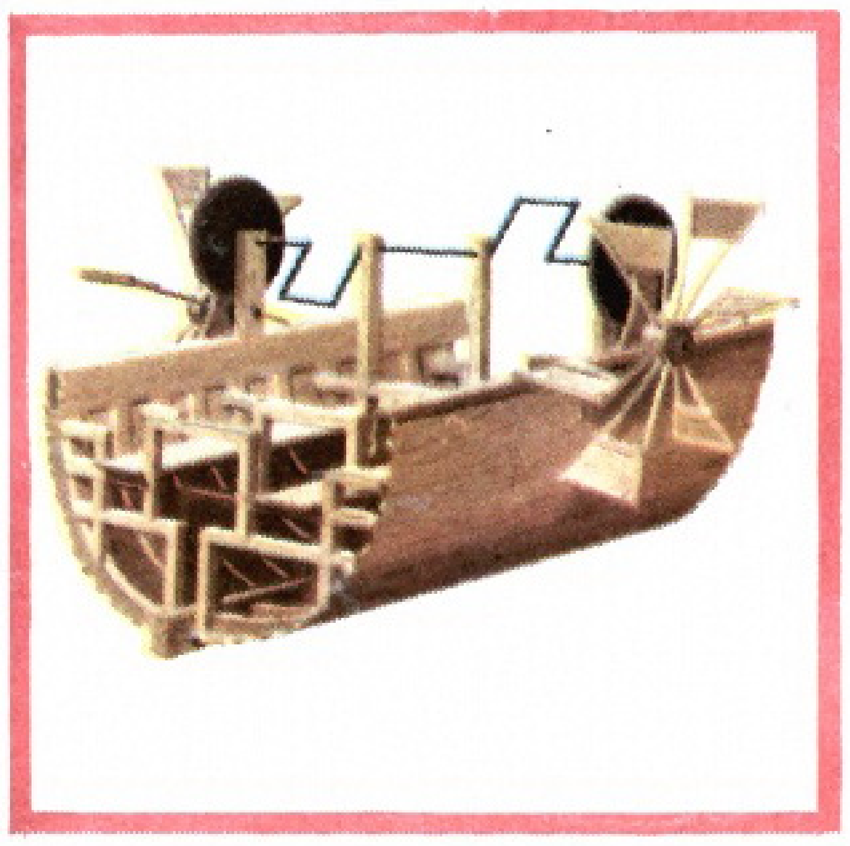


هذه « سيارة مصفحة » ابتكرها ليوناردو قبل أربعة قرون ، ولها غطاء مخروطى كيما تنزلق الصواريخ عليه . وقد أوحى هذا التصميم بفكرة السيارة المصفحة الحديثة .

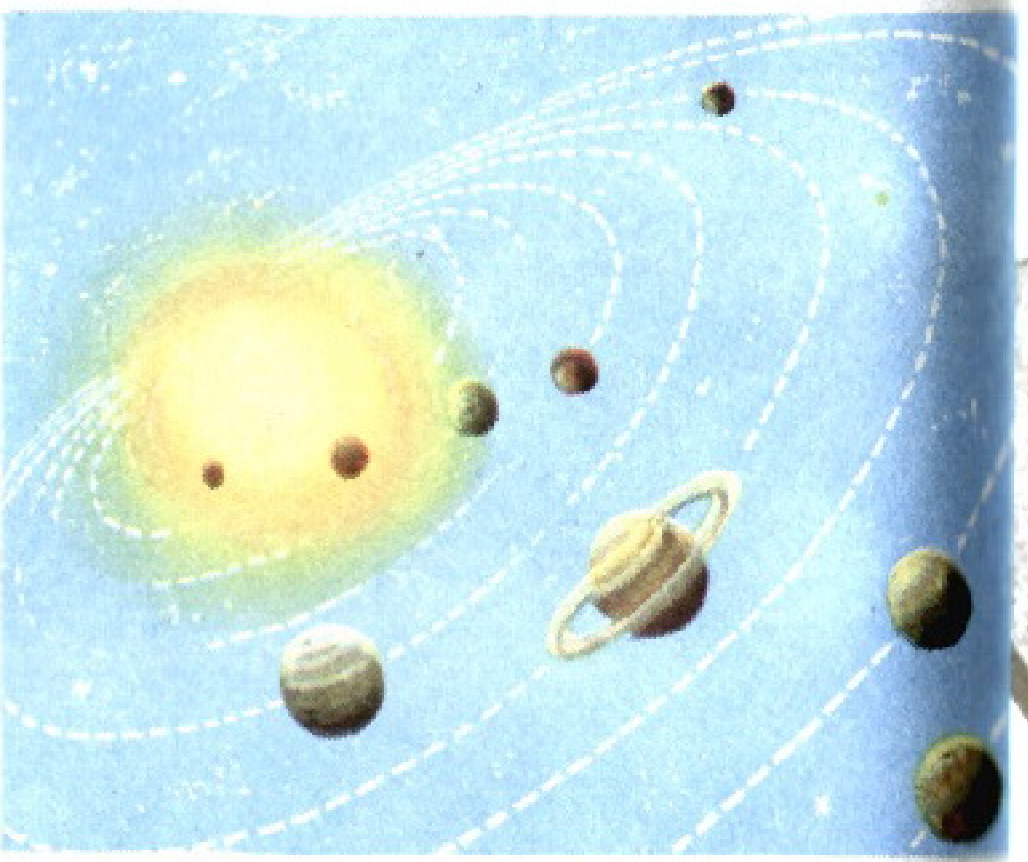
الرافعة الدائرية التى اخترعها ليوناردو . ترتكز على قاعدة اسطوانية وبها ثقل موازن ورافعة مجهزة بفرملة ذات أسنان . ومما يثير الاهتمام أن الروافع الحديثة لا تختلف كثيراً عن هذه الرافعة .



هذه علبة القدح للإشعال الآلى للبارود فى الألغام أو المدافع . لاحظ وجود جنزير فيما بين الأجزاء المختلفة ، وهو من نفس النوع الذى استخدم فى الدراجات بعد ذلك بعدة قرون .



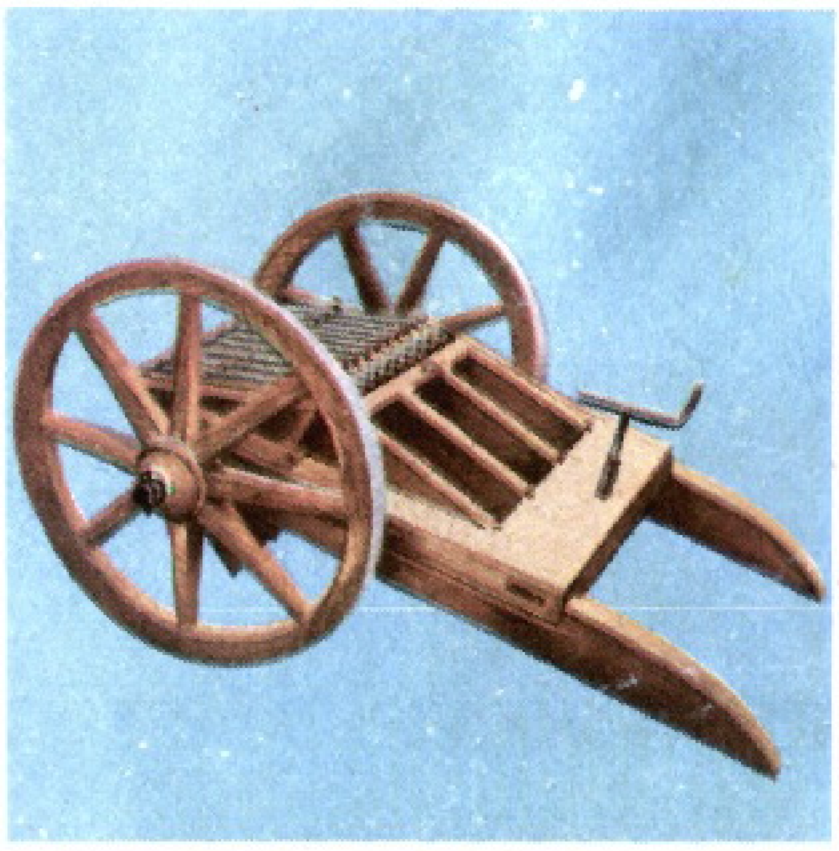
هذه السفينة المزودة بعجلات تجديف (مثل أول سفينة بخارية ظهرت بعد ذلك بثلاثة قرون) كان من الممكن أن تشق طريقها بسرعة ٥٠ ميلا فى الساعة ، هكذا اعتقد ليوناردو . وكان من المفروض أن يحرك جهاز ميكانيكى يدوى ، مجاديف تلك السفينة التى كان طولها ثلاثة أقدام .



سبق ليوناردو الفلكى كوبرنيكوس فى تأكيد أن الأرض تكون جزءاً من نظام فلكى يتخذ الشمس مركزاً له .
وفى ذلك الوقت كان الكل يعتقد أن الأرض مثبتة فى وسط الكون .

كذلك درس ليوناردو عالم النبات ، وكان أول من لاحظ ترتيب الأوراق على الأغصان ، وقد حاول استنبات بعض أنواع النباتات فى الماء ، كما اكتشف أن عدد الحلقات فى جذع الشجرة يدل على عمرها .

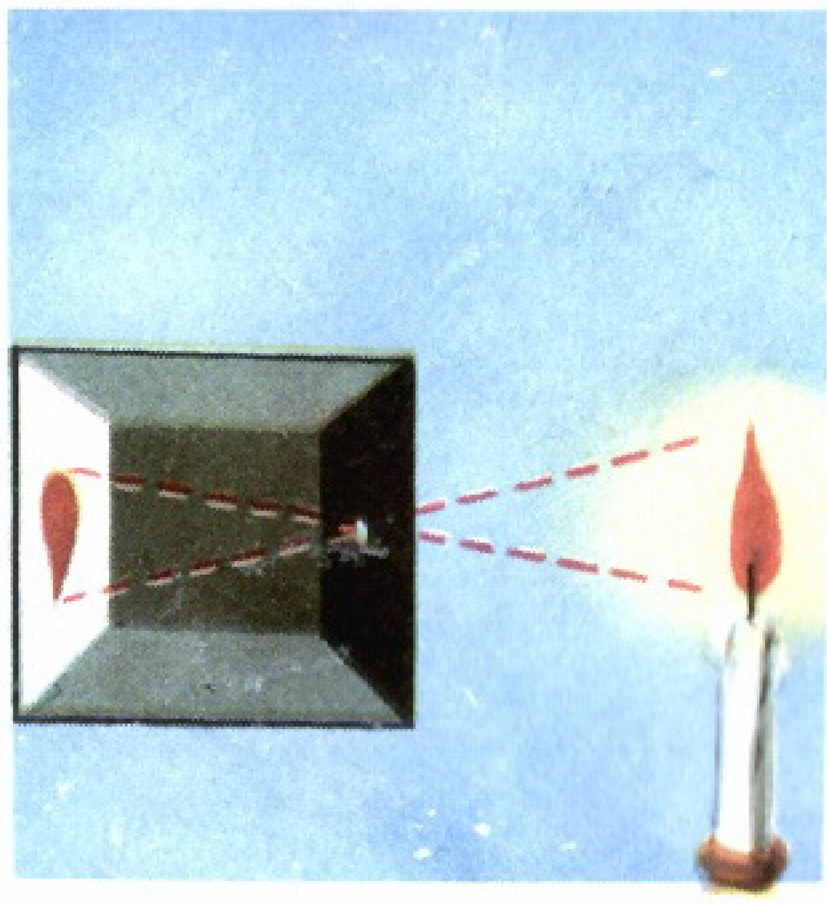
حتى يتسنى دراسة جسم الإنسان دراسة تفصيلية ، قام ليوناردو بدراسة التشريح على جثث الموتى ، فكان بذلك أول دارس للتشريح . وقد ترك لنا وصفا دقيقاً لعمل القلب ، ولتكوين العمود الفقرى ولحركة العضلات .



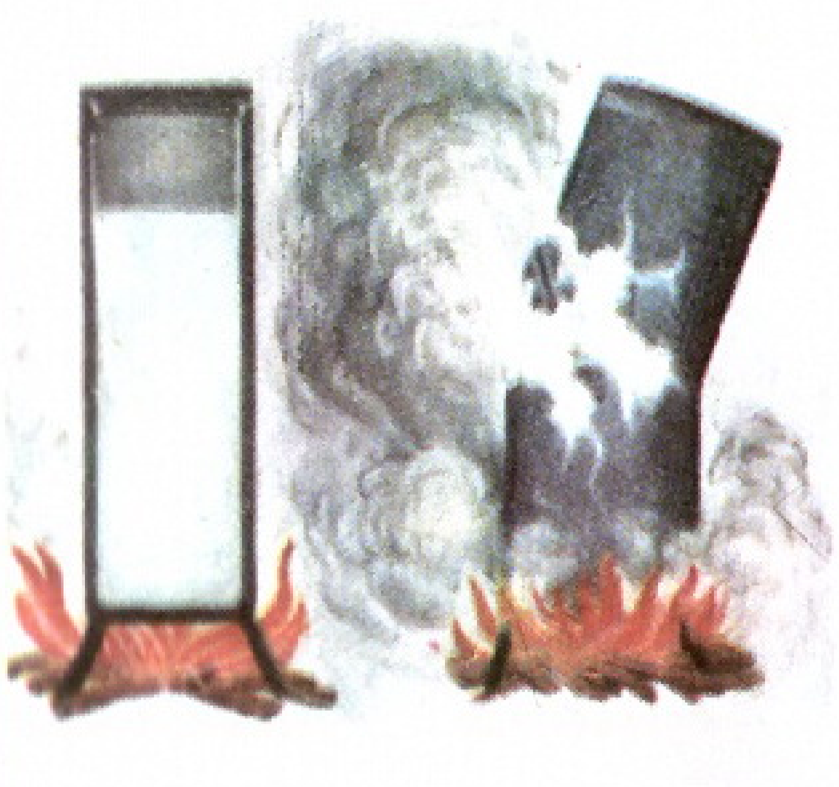
آلة الحرب هذه — التى ابتكرها ليوناردو — هى مدفع متعدد الفوهات ، مزود بثلاث وثلاثين ماسورة وقادر على إطلاق شحنات كل شحنة بها إحدى عشرة طلقة متتابعة . ومن السهل ملاحظة كيف أن هذا المدفع قد أوحى بفكرة المدفع الرشاش الحديث .

اهتم ليوناردو أيضا بدراسة الموسيقى ، وكان يتطلع إلى تحسين الآلات الموسيقية الموجودة فى ذلك الوقت . وقد صنع مزاهر وقيثارات وكمان بإتقان كامل ، وكان ليوناردو أيضا يؤلف الموسيقى .

هذا هو منظر الرطوبة ، وهو يساعد — كما قال ليوناردو بنفسه — على التنبؤ بالجو « حيث أنه يشير إلى رطوبة الجو عن طريق الزيادة فى وزن القطن الموضوع على إحدى كفتى الميزان » .



كذلك درس ليوناردو البصريات ، وهو العلم الذى يتناول ظواهر الضوء . وكان هو أول من اكتشف لماذا يعرض الضوء الصورة مقلوبة فيما يطلق عليه Camera obscura أى الحجرة المظلمة .



عن طريق هذا التطبيق ، قام ليوناردو باختبار القوة الهائلة للبخار . وقد أمكن — من واقع تجارب ليوناردو — تصميم أول آلة بخارية .

تشـــريـــح القـــلب

« إن قلب الحيوان هو أساس حياته ، هو العضو الرئيسى فيه ، هو شمس عالمه الضئيل ، وعلى القلب تعتمد كل (أنشطة) الجسم ، ومن القلب تنبع كل قواه وحيويته » .

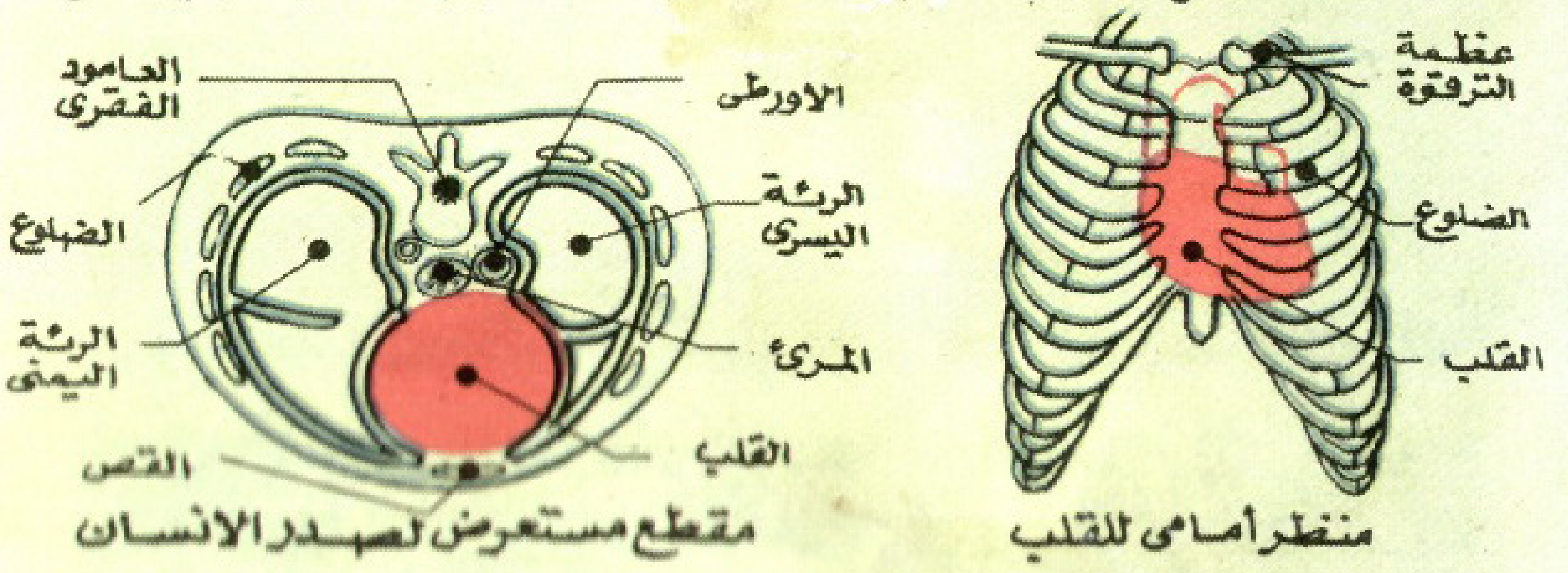
هذا ما وصف به القلب ، الطبيب البريطانى العظيم « ويليام هارفى » للملك تشارلس الأول فى إهدائه إياه كتابه الشهير (حركة القلب) .

لقد كان يحاول أن يدخل فى روع الملك كيف أن القلب — أكثر من أى عضو آخر فى جسم الإنسان — ضرورى لحياة الحيوان والإنسان .

وإذا أنت وضعت يدك على الجزء الأسفل من الناحية اليسرى من صدرك ، فستحس بخفق منتظم هناك ، يتسبب عن الانقباض والانبساط المتكررين لقلبك ، وهو يضخ الدم ليدور فى جسمك . ولقد بدأ القلب يخفق بهذه الطريقة لعدة شهور قبل أن تولد وسيستمر فى الخفقان حتى يحين أجلك . نعم سيستمر القلب فى العمل بهذه الطريقة فى كل دقيقة من كل يوم لمدة ستين عاماً أو تزيد . فدعنا إذن نتأمل فى الطريقة التى خلق بها هذا العضو بحيث يقوم بأداء مهامه التى لا نكاد نصدق .

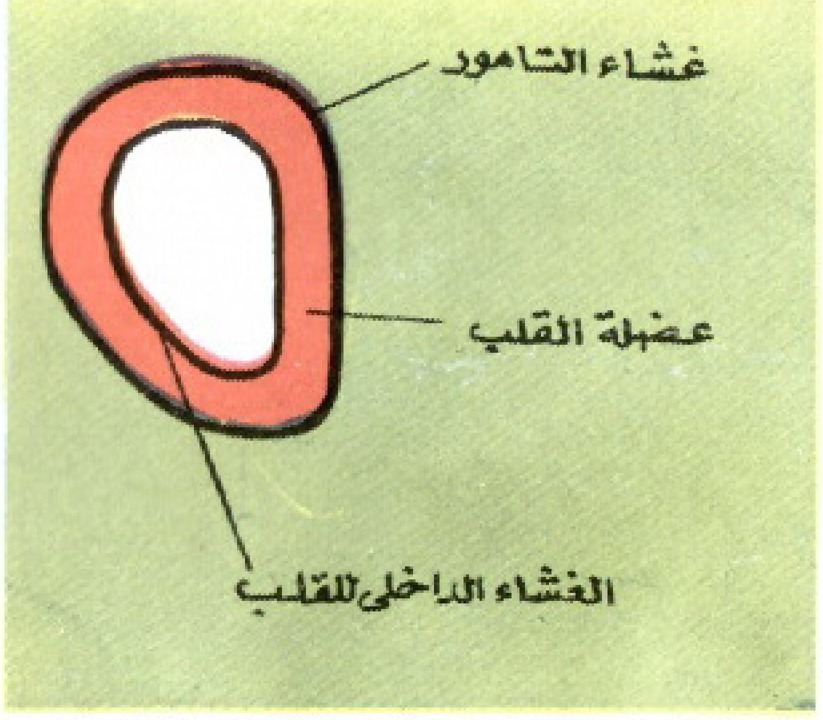
موضـــع القـــلب

يوضح هذا الرسم كيف يتخذ القلب مكانه داخل الصدر بين القص أماما والعمود الفقرى خلفا . ويقع الحجاب الحاجز تحت القلب ، كما توجد احدى الرئتين على

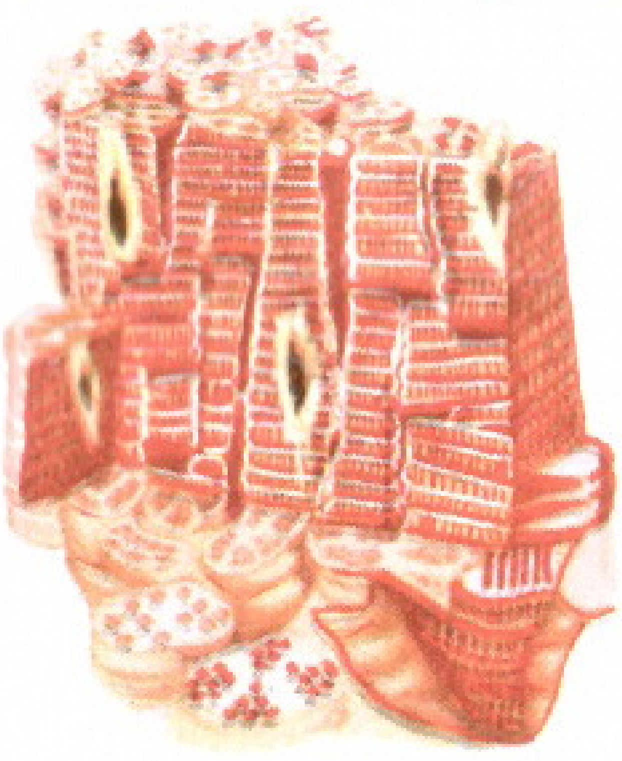


كل جانب منه ، ولان القلب ليس فى الوسط ، ولكنه يقع على يسار خط الوسط ، فاننا نستطيع أن نجس النبض على أحسن وجه ، على الناحية اليسرى من الصدر . والرئة اليسرى أصغر فى الحجم من اليمنى لتترك مكانا للقلب .

جـــدران القـــلب



إن جدران القلب مكونة إلى درجة كبيرة من نسيج عضلى خاص يدعى نسيج عضلة القلب . وهذه العضلة مصممة بحيث تكون قادرة على أن تنقبض من ستين إلى سبعين انقباضة كل دقيقة بالنسبة للشخص البالغ . وتكسو هـــذه العضلة من الداخل بطانة من الخلايا المسطحة تسمى غشاء القلب الداخلى ، وهى تلامس الدم داخل القلب مباشرة . أما القلب من الخارج فيغطيه غشاء أكثر تعقيداً إلى حد ما ويسمى غشاء التامور ، ويتكون هذا الغشاء من جـــزء خارجى متين يحمى القلب ويبقيه أيضا فى مكانه الصحيح ، ومن جزء داخلى رقيق يسمح لعضلة القلب بالحرية الكافية للحركة لكى تنقبض وتنبسط .

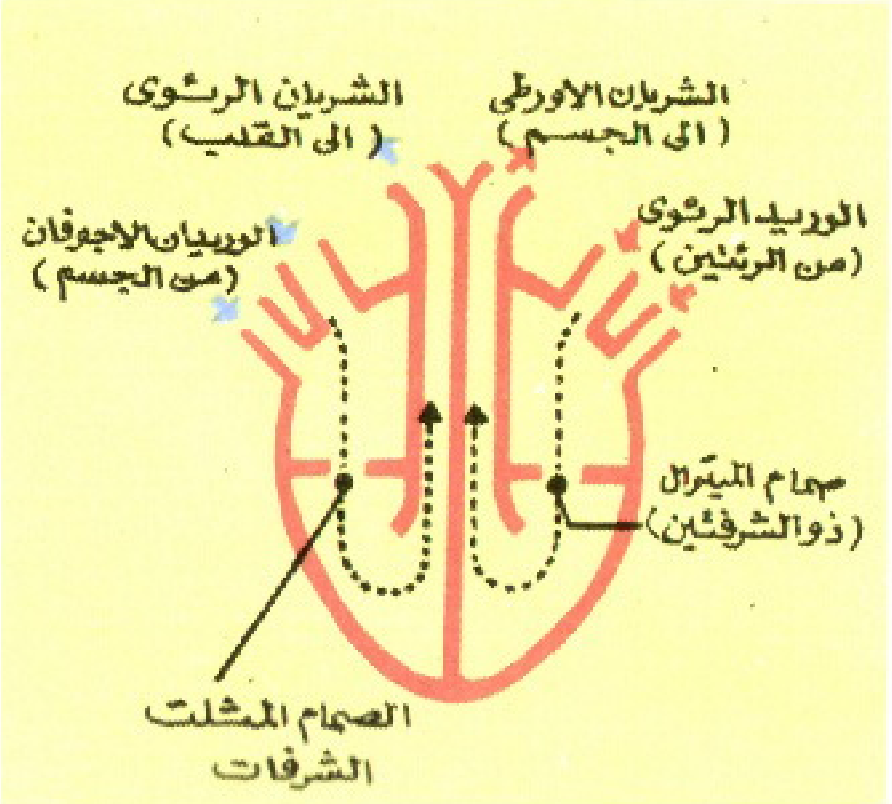


جزء صغير من عضلة القلب

صـــمامـــات القـــلب

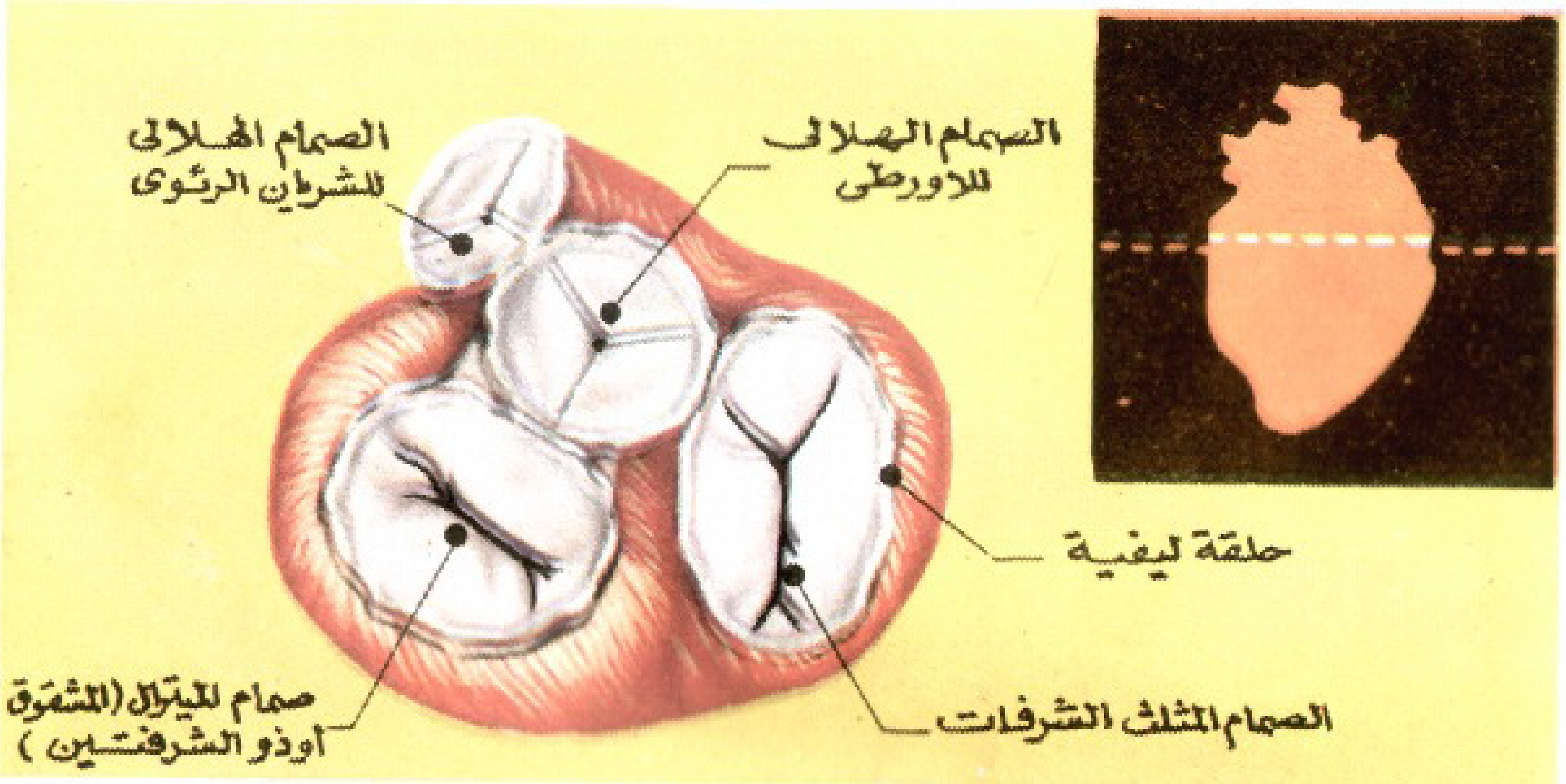
ينقسم القلب من الداخل إلى أربع حجرات . الحجرتان العلويتان هما الأذينان الأيسر والأيمن ، أما الحجرتان السفليتان فهما البطينان الأيسر والأيمن . ويتجمع الدم فى الوريدين الأجوفين ويمر إلى الأذين الأيمن الذى ينقبض ويضخ هذا الدم إلى البطين الأيمن من خلال ثقب صغير فى الجدار الذى يفصل بين الغرفتين .

وهنا ينقبض البطين الأيمن ويضخ الدم خارج القلب فى الشريان الرئوى ثم إلى الرئتين . ولا يستطيع الدم فى البطين أن يرجع مرة أخرى إلى الأذين فى حالة انقباض البطين ، وذلك لأن الفتحة الموجودة بينهما لها تركيبة تعمل فى اتجاه واحد وتسمى الصمام المثلث الشرفات . وللشريان الرئوى أيضا صمام يوقف رجوع الدم إلى الخلف من الرئتين إلى البطين . ويسمى هذا الصمام الهلالى لأنه يتكون من ثلاثة أغشية تشبه الأهلة ، وهى التى تكون هذا الصمام .



ويمر الدم الذى يترك البطين الأيمن إلى الرئتين ليعود إلى القلب فيدخل الأذين الأيسر . ويضخ حينئذ فى البطين الأيسر . ومثلما هى الحال على الناحية اليمنى من القلب ، فإن الثقب الموجود بين الحجرتين له صمام يسمى الصمام ذو الشرفتين أو صمام الميترال لكى يمنع الدم من الرجوع إلى الخلف .

ثم يقوم البطين الأيسر بضخ الدم خارج القلب عبر مجموعة أخرى من الصمامات الهلالية إلى داخل الشريان الأورطى ، الذى يؤدى إلى الشرايين التى توصل الدم إلى الجسم كله . وهكذا فإن الصمامات تضمن سريان الدم فى اتجاه واحد فى كل وقت .

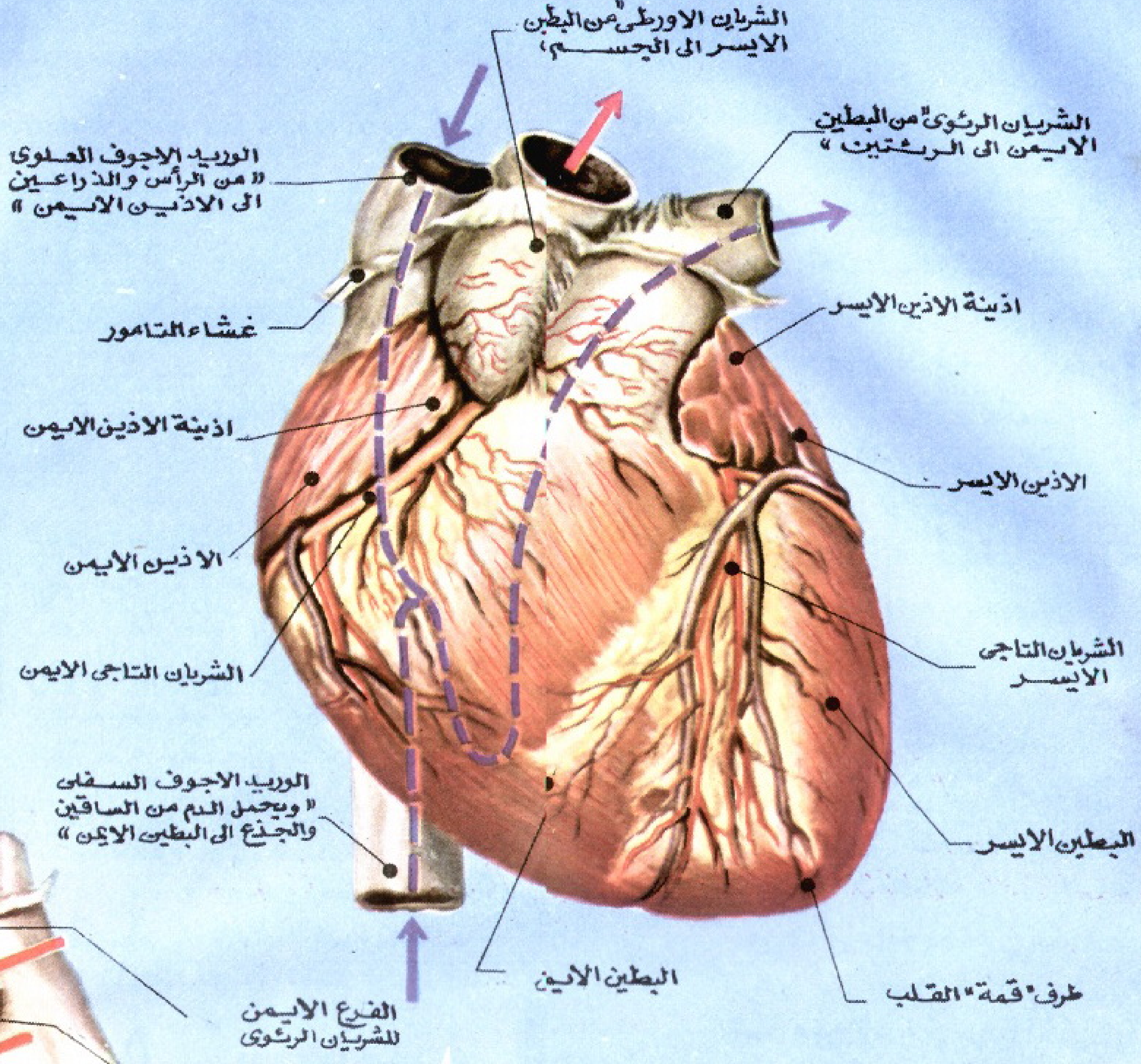


قطاع بعرض القلب ليبين الصمامات . وهذا الشكل المصغر يوضح المستوى الذى عنده صنع القطـــاع .

الشـــريـــانان التـــاجيـــان

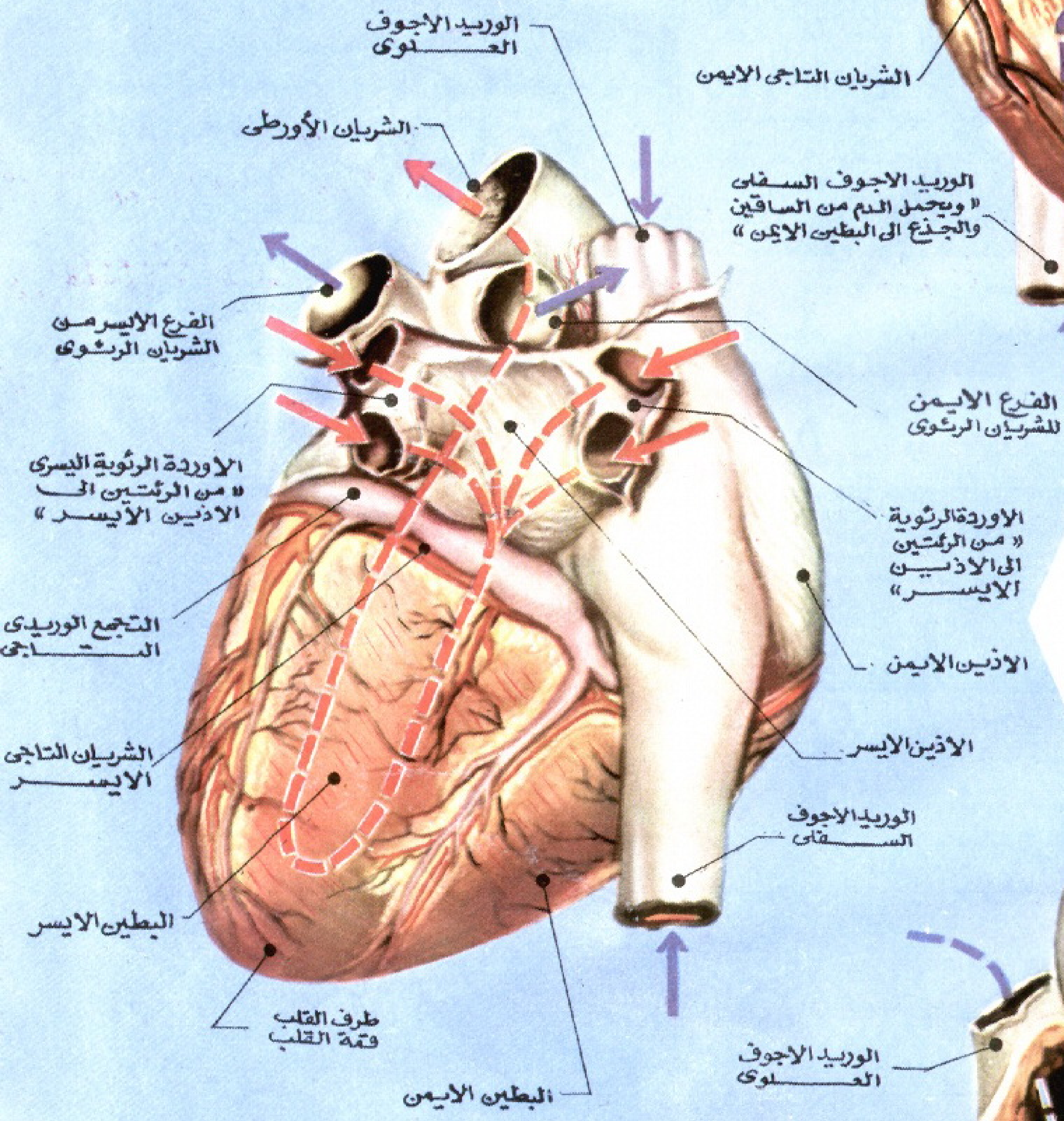
لمـــا كان القلب يعمل بجد وبصفة مستمرة ، فإنه يحتاج لتزويده جيداً بالغذاء والأوكسجين . وهو يتلقى كلا منهما ، ليس من الدم الذى فى داخل حجراته ، ولـكن من مصدر خاص ينقل إلى عضلة القلب عن طريق الشريانين التاجيين اللذين يجريان فوق العضل . وهذان الوعاءان الهامان جداً هما أول ما يتفرع من الأورطى عندما يترك القلب ، وقد استمدا اسميهما من الطريقة التى يحيطان بها القلب كالتاج .

دم وريدى — دم شريانى



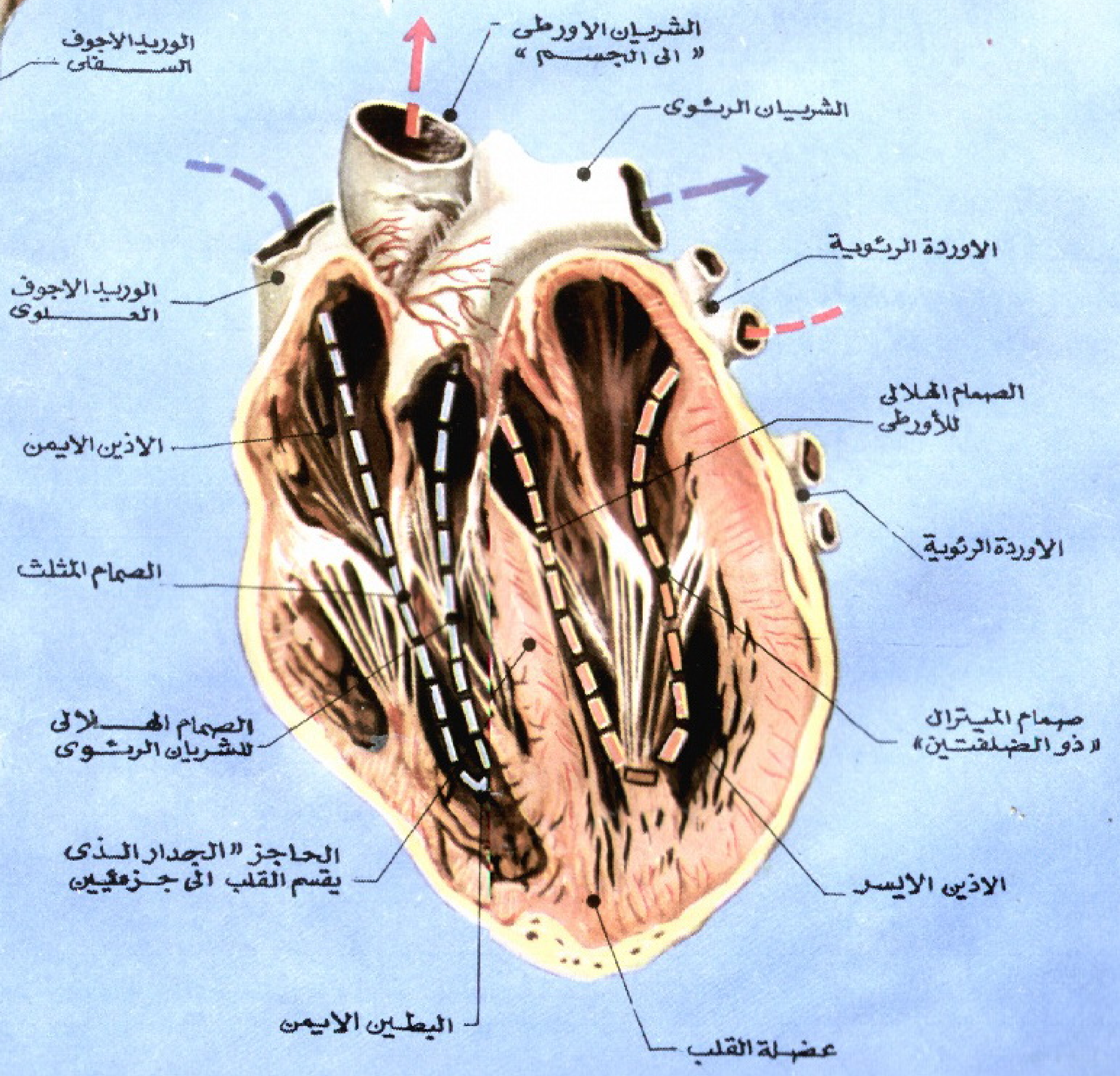
منظر أمامى للقلب

وقد أزيل غشاء التامور الا فى أطرافه المحيطة بالأوعية الدموية فى أعلى الصورة . وتشير الأسهم الزرقاء الى الطريق الذى يسلكه الدم فى طريقه الى القلب عن طريق الوريدين الأجوفين ، الى الأذين والبطين الأيمنين ثم الى خارج القلب عبر الشريان الرئوى .



منظر خلفى للقلب

الاسهم الحمراء توضح كيف يصل الدم المحمل بغاز الإكسجين الى الأذين الايسر ، ثم الى البطين الايسر ، ثم يتم ضخه الى خارج القلب فى الشريان الأورطى .



قطاع عرضى للقلب كما يظهر من الامام

وتظهر الحبال أو الخيوط التى تشد الصمامين الميترالى والمثلث وتبقيهما فى وضعهما الصحيح . أما الصمامات الهلالية فتوجد داخل الأجزاء الصغيرة من الأورطى والشريان الرئوى والتى تقع داخل القلب . ومن الطريف أن نلاحظ أن جدار البطين الأيسر أكثر سمكا من جدار البطين الأيمن الى درجة كبيرة . والسبب فى ذلك أن الناحية اليمنى من القلب لا تفعل الا مجرد ضخ الدم الى الرئتين ، على عكس الناحية اليسرى التى يقع عليها عبء ضخ الدم الى الجسم كله.

نيكولو مكيافيللي

> ان جميع الانبياء المزودين بالسلاح ينجحون ، والانبياء العزل يخفقون .
>
> ان التجربة في عصرنا قد اوضحت ان الامراء الذين حققوا عظيم النجاح كانوا هم اولئك الذين لم يحفلوا بالعهد والوفاء وعرفوا كيف يسلبون فساد عقول الرجال بالمكر والخداع ، فاستطاعوا في النهاية ان يتفوقوا على اولئك الذين كانوا يعولون على الوفاء بالعهد .
>
> ان سيزار بورجيا كان موصوفا بالقسوة ، ولكنه استطاع بفضل هذه القسوة ان يوحد وان يطيب خاطر شعبه وينظمه . واذن فلا ينبغي للامير ان يلقي بالا الى من يعيبون غاية قسوته ، ما دام قد ابقى رعاياه متحدين موالين له .
>
> ان الاذى ينبغي ايقاعه باصحابه في التو واللحظة ، حتى يكون مذاقه أقصر والتضرر به أيسر . واما المنافع فينبغي منحها شيئا فشيئا بقدر ، حتى يكون لمذاقها اطيب الاثر .

كتب هذه الكلمات نيكولو مكيافيللي ، الذي ظل اسمه مدى سنوات طويلة علما على الشر والأذى . والوصف بكلمة (مكيافيللي) لا يزال في الواقع مستخدما للكناية عن أفعال الناس الذين يعمدون إلى تحقيق مآربهم بالقوة والمكر .

بيد أنه لكي نفهم ماذا كان مكيافيللي يعنيه حقاً حينما كتب تلك الكلمات ، لابد لنا أن نعرف شيئاً عن الأوقات التي كان يكتبها فيها . إن إيطاليا كانت وقتئذ مقسمة إلى دويلات صغيرة كثيرة ، كل منها في حالة خصام مع الأخرى . وكذلك كان أمراؤها ، الذين كان يصفهم مكيافيللي ، في كفاح دائم متصل للبقاء في الحكم والسلطان . لقد رأى مكيافيللي الذي كان يدرس بعناية هذه المنازعات السياسية ، أن الفضيلة والنوايا الطيبة ليست في حد ذاتها كافية للبقاء والحياة ، ومن ثم كانت مشورته مجردة من العاطفة وقاسية مؤلمة في صراحتها . ذلك أن إيطاليا التي لاحظ أطوارها كانت أقرب شبها بدنيا الأعمال في وقتنا الحاضر ، بما فيها من تهديد المنافسة الذي لا ينقطع . فالدويلات الصغيرة والضعيفة ، مثل الشركات الصغرى في الأنظمة الرأسمالية ، خليقة أن تكون دائماً معرضة لخطر ابتلاعها على يد كبار المنافسين .

نيكولو مكيافيللي جالسا الى مكتبه

وكثيراً ما أسيء فهم مكيافيللي ، والخطأ الأكثر شيوعا في حقه هو التسليم بأنه حينما وصف السياسات الفاسدة في عصره ، كان يعرب عن موافقة صادقة على ما كان يراه . ولكن مكيافيللي لم يجد أي جدوى في امتداح المعايير السياسية السابق الأخذ بها والتي ماكانت لتجدى شيئاً في ظروف عصره سواء أقرها أو لم يقرها . إن كتابه الأشهر (الأمير) طالما استهدف للنقد لما تضمنه من معتقدات شريرة ، وأحياناً كان الكتاب محل الثناء لما أزجى من حقائق متعارفة عالمياً عن شئون السياسة . وكلا الرأيين ليس على صواب ، لأن مكيافيللي إنما كتب لعصره ، ولوطنه .

حياة مكيافيللي

ولد مكيافيللي في مدينة فلورنسا عام ١٤٦٩ ، من أب يعمل محامياً . ولسنا نعرف الشيء الكثير عن شبابه ، ولكنه عاصر فترة من أعظم الفترات في تاريخ فلورنسا تحت حكم لورنزو دى مديتشي . ولامراء في أن ما رآه نيكولو من مظاهر الترف والسلطان قد ترك أثراً كبيراً في نفسه .

ومهما يكن من شيء ، فإن أسرة مديتشي ما لبثت أن أقصيت عن فلورنسا عام ١٤٩٤ ، وقامت مكانها حكومة جمهورية . وقد التحق مكيافيللي الذي لم يبلغ حينئذ من العمر سوى خمسة وعشرين عاماً بخدمة الجمهورية الجديدة ، وبعد سنوات قلائل عين في أحد المناصب الهامة في حكومة المدينة . وقبيل تلك الفترة كان مكيافيللي قد أصبح فعلا خبيراً بالسياسات المعقدة المتشابكة في إيطاليا ، وفي عام ١٤٩٩ قررت الحكومة الجمهورية إيفاده سفيراً لها لدى كاتيرينا سفورزا حاكمة مدينة فورلي . ثم ذهب مكيافيللي في بعثة إلى فرنسا في بلاط لويس الثاني عشر ثم تزوج عام ١٥٠٢ .

وما لبث أن التقى بسيزار بورجيا ، نجل البابا ألكسندر السادس ، الذي قدر أن يصبح البطل الكبير لديه ، والذي وصفت مناقبه بتفصيل في كتاب (الأمير) كنموذج للبراعة السياسية .

وفي خلال السنوات العشر التالية ، قام مكيافيللي برحلات أخرى كثيرة كسفير لجمهورية فلورنسا . فقد ذهب مرتين إلى فرنسا أيضا ، ومرة إلى ألمانيا لدى بلاط الإمبراطور مكسيمليان ، وإلى روما لمقابلة البابا الجديد يوليوس الثاني ، وإلى كثير من المدن الأخرى في إيطاليا مثل ميلانو ، وبولونيا ، وبيزا ، وسيينا ، وأريزو . وكان حيثما ذهب ، يوافي حكومته بتقارير مفصلة مليئة بالملاحظات السياسية التي تشف عن ذكاء متوقد . وبالإضافة إلى هذا ، فقد وجد الوقت فيما بين بعثاته لتنظيم قوات ميليشيا وطنية ، كان المقصود منها أن تحل محل الجنود الأجانب المأجورين غير الموثوق بهم ، أو الجنود المرتزقة ، لكي تضطلع هذه القوات بالدفاع عن الجمهورية .

على أنه في عام ١٥١٢ انتهى تاريخ حياة مكيافيللي كسياسي نهاية مفاجئة ، ذلك أن الصداقة مع فرنسا كانت حجر الزاوية في سياسة الجمهورية الخارجية ، وحينما طرد الفرنسيون من إيطاليا بتأثير (الحلف المقدس) الذي شكله البابا يوليوس الثاني ، سقطت الجمهورية ، وعادت أسرة مديتشي إلى حكم فلورنسا ، ومن ثم طرد كل أولئك الذين عملوا في خدمة الجمهورية من مناصبهم . وما لبث مكيافيللي الذي حامت الشبهات حول تآمره ضد أسرة مديتشي أن نفي من فلورنسا ، فذهب للإقامة في بلدة صغيرة مجاورة .

على أن مكيافيللي ما لبث أن أفاد من نفيه فائدة طيبة ، فقد وضع في هذه الفترة أعظم مؤلفاته ، وهي (الأمير) ، و (مقالات وأحاديث) ومسرحيته الشهيرة المعروفة باسم (ماندراجولا) ، ولكنه كان دائم القلق حنيناً إلى القوة السياسية . وما أن حل عام ١٥٢٥ حتى تم الصلح بينه وبين أسرة مديتشي ، فأهدى أحدث مؤلفاته وهو (تاريخ فلورنسا) إلى أحد أفراد الأسرة ، وكوفئ عن ذلك ببعض البعثات السياسية الصغيرة . ولكن في الوقت الذي بدا فيه أنه بسبيل استعادة سالف شأنه وتوطيد قدميه ، استهدفت أسرة مديتشي للنفي مرة أخرى ، وعادت الجمهورية سيرتها الأولى . فسارع مكيافيللي الذي كان بعيداً عن فلورنسا حينذاك بالعودة إلى المدينة يحدوه الأمل في استعادة المناصب التي كان يشغلها في عهد الحكومة الجمهورية السابقة . ولكن سرعان ما أصابه المرض عقب عودته وتوفي في الثاني والعشرين من شهر يونيو عام ١٥٢٧ .

> ان نيكولو مكيافيللي مدفون في كنيسة سانتا كروشي في مدينة فلورنسا . وقد كتبت على قبره هذه الكلمات :
> (لا نقش يضارع في التكريم هذا الاسم : نيكولو مكيافيللي) .

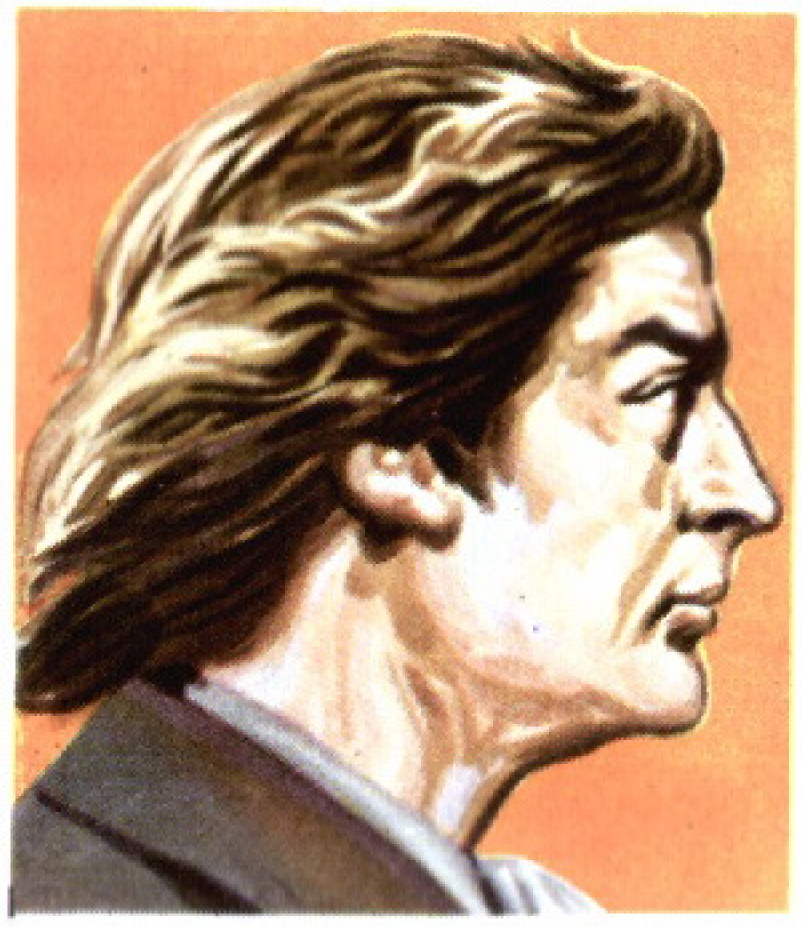
كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج.ع.م : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج.ع.م وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

سعر النسخة

ج.ع.م	١٠٠	مليم	أبوظبى	٢٥٠	فلسا
لبنان	١	ل.ل	السعودية	٢,٥	ريال
سوريا	١,٢٥	ل.س	عدن	٥	شلنات
الأردن	١٢٥	فلسا	السودان	١٧٥	مليما
العراق	١٢٥	فلسا	ليبيا	٢٠	قرشا
الكويت	٢٠٠	فلس	تونس	٣	فرنكات
البحرين	٢٥٠	فلسا	الجزائر	٣	دنانير
قطر	٢٥٠	فلسا	المغرب	٣	دراهم
دبى	٢٥٠	فلسا			

وفى نفس العام أطلق صانع الورق جوزيف مونت جولفييه Joseph Montgolfier بالونا وصل إلى ارتفاع ١٢ مترا ، وكان البالون مصنوعا من التافتاه فى ليون ، وقد تم تحليق البالون عن طريق تسخين ما بداخله من هواء بالحرارة الناتجة من حريق لفافات الورق . وقد اقترح عالم الفيزياء شارل Charles فيما بعد أن يستبدل بالهواء المخلخل غاز الهيدروجين .



جوزيف مونت جولفييه

١٨٠٣ : كان نهر السين La Seine مسرحا لأول تجارب علنية قام بها الأمريكى روبرت فولتون Robert Fulton للملاحة البخارية S. Navigation

١٨٠٤ : ينسب اختراع القاطرة البخارية Steam engine إلى تريفيثيك R. Trevithick الذى اختبرها فى لندن ، وكانت تسحب بعض العربات .

١٨١٤ : قام الإنجليزى ستيفنسون Stephenson ببناء قاطرة أخرى تجرى على قضبان بسرعة ٧ كيلو مترات فى الساعة . وإليه يعزى الفضل فى مد خطوط السكك الحديدية فى الفترة من ١٨٢٥ إلى ١٨٣٠ . ورغم أن ستيفنسون (١٧٨١ - ١٨٤٨) لم يكن هو مخترع القاطرات ، إذ سبقه فى ذلك تريفيثيك Trevithick وكينيو Cugnot ، فإنه يستحق عن جدارة لقب « أبو السكك الحديدية » .

ستيفنسون

١٨٠٩ : اخترع ج.كيلى G. Cayley الإنجليزى الأصل طائرة بدون محرك Glider .

١٨١١ : اخترع الإنجليزى بليكينسوب Blekinsop قاطرة خاصة تسير بعجل مسنن يعشق بأسنان جريدة مسننة Rack مثبتة على القضبان .

١٨٤٥ : اخترع ر. و. طومسون R. W. Thomson أول إطار Tire .

١٨٥١ : اخترع الأمريكى بيج Page أول مركبة سكة حديد كهربائية Electric Rail Car حققت سرعة قدرها ٣٠ كيلومترا فى الساعة على خط بلتيمور - واشنجتن .

١٨٦٣ : تم فى لندن مد أول خطوط للسكك الحديدية البخارية التى تمر فى الانفاق Underground Railways.

١٨٦٤ : يعتبر الألمانى سيجفرد ماركوس Siegfried Marcus أول مخترع وصانع للسيارات التى تدور بالمحرك ذى الاحتراق الداخلى Internal Combustion Engine

وما زالت فرامل ضغط الهواء للسيارات تستعمل حتى وقتنا هذا ، ويطلق عليها Westinghouse Brake.

١٨٧٩ : فكر الألمانى و. سيمنز W. Siemens فى صنع القاطرة الكهربائية Electric Engine

١٨٨٥ : صنع ديملر Daimler أول دراجة بخارية Motorcycle

١٨٨٨ : يرجع فضل اختراع إطارات (أنبوبة هواء) Pneumatic Tire مصنوعة من النسيج المغطى بالمطاط ، إلى الطبيب البيطرى جون دانلوب John Dunlop.

١٩٠٢ : اخترع صانع الدراجات الإنجليزى بودن Bowden الفرامل Flexible Brake التى تعمل بسلك الصلب المرن والتى تستعمل حاليا بالدراجات .

١٩٠٣ : قام الأخوان الأمريكيان أورفيل وويلبر رايت Orville and Wilber Wright بأول رحلة جوية فوق شواطئ كارولين على طائرة بمحرك Airplane من تصميمهما .

١٩١١ : صنع المهندس الفرنسى هنرى فابر Henri Fabre « البطة » وهى أول طائرة مائية Sea-plane

وفى سويسرا أنتجت مصانع سالزر Sulzer أول قاطرات ديزل Diesel Engine.

١٩٤٠ : صمم الإيطالى كمبينى Campini وصنع أول طائرة نفاثة Jet .

١٩٤٩ : كانت الكوميت Comet أول طائرة نفاثة استخدمت لنقل الركاب ، وقد نشأت هذه الفكرة وتم تحقيقها فى مصانع هافيلاند .

العـــدد والمـــاكينـــات

اندلعت الثورة فى فرنسا فى ١٤ يوليو عام ١٧٨٩ وتدفقت جموع الشعب فى الشوارع والميادين متظاهرة ضد الملكية . وكان هناك غطاء رأس مميز لهؤلاء الثوار . ولما كان عددهم يتزايد من يوم لآخر ، وكان ذلك يتطلب اعداد عدد ضخم جدا من أغطية الرأس ، فقد حفز ذلك شخصا يدعى بلتزار كرمس صانع أغطية للرأس بماين Mayne على استخدام ماكينة حياكة Sewing machine تستطيع أن تصل قطع القماش أسرع من أمهر حائكة ، وذلك لتلبية الطلبات التى كانت تتزايد أكثر فأكثر .

وهذه الآلة البدائية محتفظ بها فى متحف مدينة ماين ، وتعتبر أقدم نموذج لماكينات الحياكة . وها نحن أولاء نجد ان الحاجة الى تنفيذ عمل ما بطريقة أفضل وأسرع قد دفعت الانسان الى اختراع آلة جديدة . فمن اداة النحت البدائية المصنوعة من الحجر الى اضخم تربينة لم يكن الهدف من صناعتها سوى شىء واحد ، الا وهو مساعدة الانسان على انتاج أفضل فى وقت أقصر وبأقل مجهود . ولنستعرض الآن تاريخ اهم الاختراعات فى مجال الآلات والمعدات منذ اقدمها :

٥٠٠٠٠ عام ق . م : ظهرت فى أوروبا وسيبيريا أولى الأسلحة الحجرية

٨٠٠٠ عام ق . م : تمت صناعة الفؤوس من الحجر المصقول Hatchet.

٦٠٠٠ عام ق . م : بدئ فى استخدام المحراث Plough .

٥٠٠٠ عام ق . م : عثر على أوتاد Stakes من الحجر ترجع إلى ذلك العهد على شواطئ بحر إيجا بآسيا الصغرى .

٣٥٠٠ - ٣٠٠٠ ق.م : انتشر استعمال المعدات المعدنية كالمنشار Saw والفأس Hatchet ، والشفرة Razor ، والكلابة Pincer ، والمسمار Nail ، واللولب Screw ، والسكين Knife ، فى آسيا الصغرى ومصر وعند شعوب حوض البحر المتوسط .

في هذا العدد

- وجبة طعام مع انسان بدائي
- حركة الأرض (الجزء الثاني)
- الزجاج ومكوناته
- تصنيف الحشرات
- تركيب الورقة
- عبقرية ليوناردو دافنشي
- تشريح القلب
- نيكولو ميكيافيلي

في العدد القادم

- الآثار الحجرية القديمة .
- أدوات العصر الحجري .
- حركة الأرض « الجزء الثالث »
- الأغذية المجمدة .
- نباتات آسيا وحيواناتها
- شريان الإمبراطور الروماني المقدس
- تاريخ كندا .
- مفاصل جسم الانسان .
- الكابتن سكوت .

" CONOSCERE "
© 1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan
1971 TRADEXIM SA - Genève
autorisation pour l'édition arabe
الناشر: شركة ترادكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

٢٣٠٠ – ٣٠٠٠ ق.م : تعتبر بعض الدوائر المرسومة بدقة على اللوحات الفخارية التي ترجع إلى هذا العهد والتي وجدت في آسيا الصغرى دليلا قاطعا على وجود البراجل Compasses في ذلك العهد .

٣٠٠٠ – ٢٥٠٠ ق.م : عثر على أقدم مثقاب Auger في هارابا Harappa ، بوادي نهر الهند Indus . كما استخدم في ذلك العهد ولأول مرة الخشب المكون من عدد من الطبقات الملصوقة واحدة فوق الأخرى Compensated Wood ، والتي قد تصل إلى ست طبقات .

٢٥٠٠ – ٢٠٠٠ ق.م : ظهرت أولى الأمشاط Combs المصنوعة من العظم .

٢٠٠٠ – ١٥٠٠ ق.م : في الشرق استخدم المبرد File في أعمال النجارة .

١٥٠٠ ق . م : يرجع التقويم المصري Egyptian Calender إلى خمسة عشر قرنا قبل الميلاد .

١٥٠٠ – ١٠٠٠ ق.م : تثبت الوثائق المحفورة على اللوحات الأثرية أن الآلة الرافعة Pulley كانت تستخدم في منطقة ما بين النهرين (العراق) .

١٤٠٠ ق.م : عثر على أقدم سندان Anvil في فرسني لامير - Fresness La-Mer بفرنسا .

١١٠٠ ق.م : عثر على المثلث Square والمقياس Water Level والمطمار Plumb أو خيط الشغول في إحدى المقابر المصرية بطيبة .

١٠٠٠ – ٥٠٠ ق.م : أول من تحدث عن المفتاح Key كان هوميروس Homère في الأوديسة ، وكان مصنوعا من البرونز .

٥٠٠ ق.م : يبدو أن مرآة Mirror تم صنعها من الفضة في أرجوس Argos وكورنثه Corinthe باليونان .

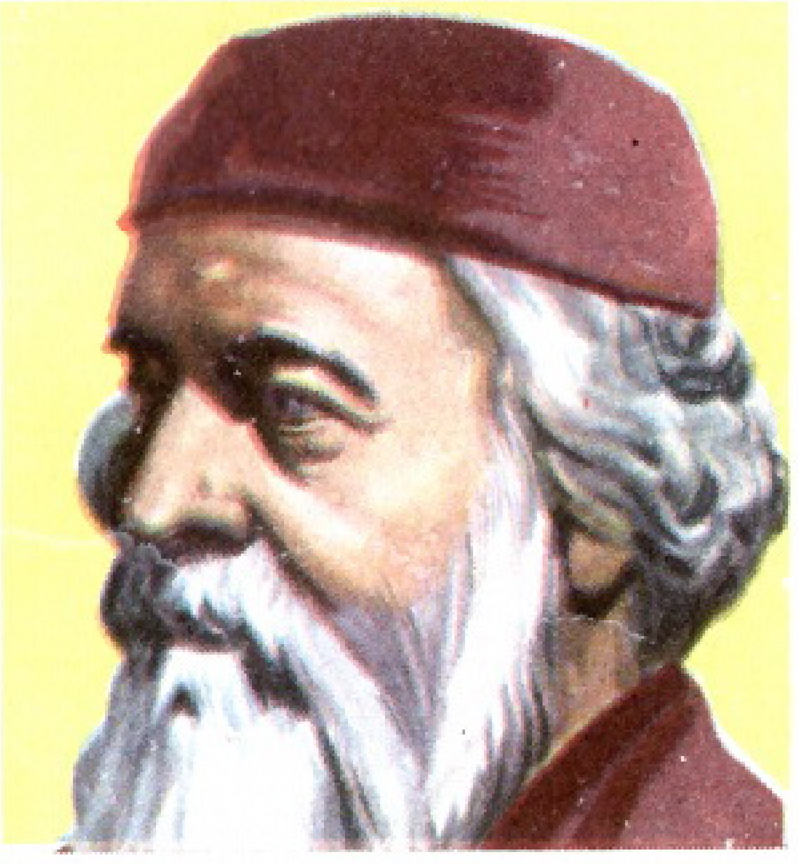
٤٥٠ ق.م : استخدم الملفاف والبكر والمرفاع والآلات الرافعة الأخرى لأول مرة في اليونان Cabestan, Pulley, Crane and Windlass .

٢٠٠ ق.م : أقيمت الطواحين المائية Hydraulic-Mill على ضفاف نهر الموزيل بفرنسا .

١٠٤١ – ١٠٤٩ : اخترع الحداد الصيني بي شنج Pi Shing وصنع أول أحرف متحركة Movable-Letters تستخدم في الطباعة .

وفي القرن السابع عشر استخدم الغرب المطرقة الآلية Steam-Hammer التي تعمل بقوة الماء لأول مرة في ورش تشكيل الحديد .

١٣٣٤ – ١٣٧٠ : في خلال تلك الفترة تم وضع الساعات الميكانيكية Mechanical Clock في أهم المدن الأوروبية .



جوتنبرج

١٣٩٥ : في هذه الفترة ولد جوتنبرج Gutenberg بماينس Mayence. ويعد الغرب مدينا له باستخدام الأحرف المتحركة في الطباعة .

ويعتبر كتاب العهد القديم المطبوع من اثنين وأربعين سطرا تحفة فن الطباعة في ذلك الحين .

ويمكن القول بأن جوتنبرج إن لم يكن هو خالق الطباعة ، فهو الذي أضاف إليها التحسينات التي وصلت بها إلى حد الإتقان .

١٤١٢ : بدأ في ألمانيا استخدام المضخات اليدوية Pumps الماصة في رفع المياه .

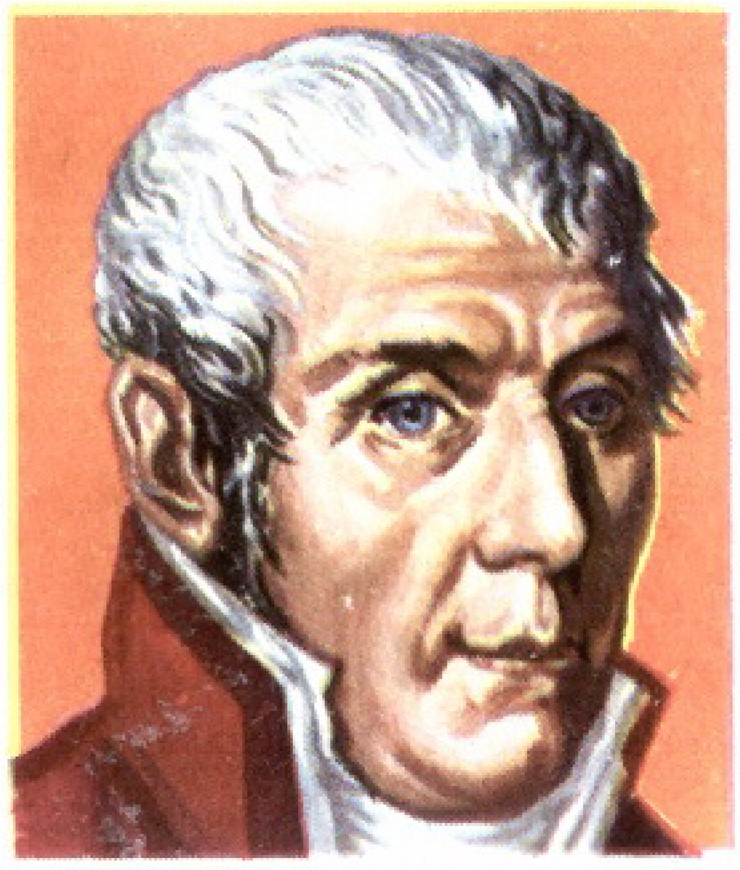
١٦٣٦ : خترع الهولندي فان برج Van Berg الدراسة اليدوية Threshing—Machine التي تدور بوساطة عدة مانيفلات .

١٦٩٦ : اخترع دينيس بابان Denis Papin المراوح Ventilators التي استعملت لتهوية المناجم .

١٧٣٣ : يرجع فضل اختراع المغزل الآلي Mechanical Spinning—Mill إلى الإنجليزي ي . وات Y. Watt

١٧٧٧ : اخترع الإنجليزي ميلر Miller المنشار الدائري Circular Saw .

١٧٨٣ : يرجع فضل اكتشاف آلة الطبع على المنسوجات القطنية إلى الأيرلندي هري بل Henry Bell.



الكسندر فولتا

١٨٠٠ : تقدم ألكسندر فولتا إلى رئيس الجمعية الملكية اللندنية ببطارية Electric Battery مكونة من اسطوانة من النحاس وأخرى من الزنك ، وتصلهما اسطوانة من اللباد مغموسة في حامض الكبريتيك . وقد ولد ألكسندر فولتا في مدينة كوم عام ١٧٤٥ وفي عام ١٨٠٧ . ويعتبر من أكبر علماء الفيزياء الإيطاليين ، كما يرجع إليه الفضل في كثير من الاختراعات والاكتشافات مثل اكتشافه لغاز الميثان واختراعه للمكثف Condenser والالكتروفون Electrophone وخاصة البطارية التي اقترن اسمه بها .

١٨٠٣ : صنع جوهان ريتر Johan Ritter أول مركم Accumulator.

١٨٢٦ : اخترع رجل الدين الأيرلندي باتريك ، الحصادة المكونة من مجموعة شوك مثبتة على حامل .

١٨٣٤ : أمكن إنتاج الثلج Ice Production بفضل ماكينة اخترعها المهندس الأمريكي بيركنز Perkins.

١٨٤٤ : اخترع الفيزيائي الفرنسي ليون فوكو ، لمبة القوس الكهربية Electric Arc مزودة بقضيبين من الفحم .

١٨٤٨ : اخترعت الأقفال المؤمنة Safe Lock بفضل الأمريكي يال Yale.

وما زلنا حتى اليوم نستخدم تلك الأقفال التي تعرف باسم (أقفال يال) .

١٨٦٩ : استخدم أول مصعد Lift في عمارة بمدينة بنيويورك ، وكان يعمل بماكينة بخارية

١٨٦٩ : يرجع فضل اختراع أول مولد كهربائي Dynamo إلى عالم الكهرباء ز . جرام (١٨٢٦–١٩٠١) ويتكون هذا المولد من أجزاء مختلفة ومنها العضو الدوار ، وقد صنعه جرام ، وهو مكون من مجموعة من الملفات مركبا على نوع من الحلقات المصنوعة من الصفائح المعدنية .